



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN  
PRODUCTIVA PARA REDUCIR COSTOS  
OPERATIVOS EN UNA EMPRESA DE  
CURTIDURÍA UBICADA EN LA CIUDAD DE  
TRUJILLO”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Luis Darling Gómez Arrestegui

Asesor (a):

Ing. Mylena Karen Vilchez Torres

Trujillo - Perú

2021

## DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a Dios, quien estuvo conmigo en todo momento y me guió incluso cuando estuve lejos de Él en aquellos momentos difíciles.

A mis padres Waldemar Gómez Mozo y Paulina Arrestegui Díaz, quienes son mi ejemplo para seguir adelante y no desistir en los tiempos difíciles, sacrificando todo por mí, a mis abuelitos Angelica Díaz Ramos, Fidel Gómez Reyes y Elcita Mozo Gonzales, a mis hermanas Lesly, Briggitt y Eliana por acompañarme en esta gran travesía.

Quiero hacer un hincapié que por esta maldita enfermedad Dios se llevó a mi querida tía quien fue como una segunda madre para mí y mis hermanas, tía Nelida Ayala Gómez este trabajo va también para usted, donde se encuentre, sé que estará feliz por este logro en mi vida.

A mis tíos Esther, Nancy, Belsy, Noemí, Benigno y Juan como también a mis queridos tíos Ing. Metalúrgico Segundo Gómez Mozo además también mi tío Justiniano Gómez Mozo a quien le prometí antes que parta al cielo, que iba a ser profesional. Por último, pero no menos importante, agradecer a mi gran amigo Rodrigo Yupanqui Briceño, colega de profesión y promoción de colegio, por su apoyo con su sabiduría y consejos, así mismo los honro y aprecio, tanto en mi vida personal como en mi formación profesional me apoyaron indudablemente.

A ustedes, mi familia y mis amigos que siempre estarán en mi corazón.

## AGRADECIMIENTO

En el presente trabajo de tesis me gustaría  
agradecerte a ti Dios por bendecirnos para  
llegar hasta aquí; aunque sabemos que es solo  
el principio, de muchas cosas que están por venir aún y  
confiamos que seguirás con nosotros.  
Así mismo agradecerle también el tener con salud a mis  
Padres queridos quienes son el pilar para poder día a  
día enfrentar todas las adversidades que se cruzan en el  
día a día

Agradecimiento especial a mi asesora MBA Ing.  
Mylena Karen Vilchez Torres, por su valiosa  
orientación, su tiempo y compartir con  
nosotros experiencia en esta trayectoria  
de desarrollo de esta tesis

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>INDICE DE ECUACIONES.....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
1.1. Realidad Problemática .....	10
1.2. Formulación del Problema .....	24
1.3. Objetivos .....	24
1.4. Hipótesis .....	24
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>25</b>
2.1. Tipo de investigación .....	25
2.3. Materiales, instrumentos y métodos .....	26
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos .....	26
2.5. Procedimiento .....	28
2.5.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA .....	28
2.5.2. Diagrama de Procesos Productivo en la Curtiembre.....	29
2.5.3. Mapa de Procesos de la Curtiduría .....	30
2.5.4. Análisis FODA Empresa de Curtiduría .....	30
2.5.5. Matriz de Consistencia.....	31
2.5.6. Matriz de Indicadores.....	32
2.5.7. Identificar las Metodologías y/o técnicas para disminuir costos operativos .....	33
2.5.8. Metodología Material Requirement Planning (MRP) .....	39
2.5.9. Plan de Capacitación .....	54
2.5.10. Cuadro de Inversiones por Causas Raíz Implementadas .....	56
2.5.11. Evaluación Económica Financiera .....	56
2.6. Aspectos Éticos.....	58
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>59</b>
3.1. Resultados Después de Aplicar la propuesta de mejora.....	59
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>64</b>
4.1 Discusión.....	64
4.2 Conclusiones.....	65
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>69</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Exportaciones de pieles y cueros.....	11
Tabla 2 Población de Maquinaria.....	25
Tabla 3. Técnicas e instrumentos de evaluación .....	26
Tabla 4. Lista de verificación de técnicas e instrumentos .....	27
Tabla 5. Matriz de Operacionalización de Variables .....	31
Tabla 6. Matriz de Indicadores .....	32
Tabla 7. Matriz de Ponderación Simple .....	33
Tabla 8. Causas de la Problemática en la Curtiduría.....	34
Tabla 9. Pérdida por Producción Reprocesada.....	35
Tabla 10. Pérdida por Demanda Insatisfecha .....	36
Tabla 11. Pérdida por Compras Urgentes.....	37
Tabla 12. Proyección 2020 – Pronóstico estacional.....	38
Tabla 13. Producción proyectada año 2020.....	38
Tabla 14. Estadísticas de la regresión.....	39
Tabla 15. Capacidad de Producción .....	40
Tabla 16. Capacidad de Planta. ....	41
Tabla 17. Estrategias de Producción .....	42
Tabla 18. Selección Estrategia de Producción.....	45
Tabla 19. Plan Agregado 2020. ....	45
Tabla 20. Plan Maestro de Producción .....	46
Tabla 21. Lista de Materiales .....	49
Tabla 22. Inventario de Materiales .....	50
Tabla 23. Plan de Requerimientos de Materiales .....	51
Tabla 24. Órdenes de Aprovisionamiento .....	52

Tabla 25. Inversión por concepto de Plan de Capacitación.....	54
Tabla 26. Costo de Inversión.....	55
Tabla 27. Evaluación Económico - Financiero .....	56
Tabla 28. Antes y después de planificar la producción .....	59
Tabla 29. Pérdidas antes de mejora de compras urgentes .....	59
Tabla 30. Costo total compras urgentes antes vs despues de mejora .....	60
Tabla 31. Ahorro despues de desarrollar la metodología MRP.....	60
Tabla 32. Ahorro lucro cesante despues del Plan de Capacitación .....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción Mundial de Cuero en Millones .....	10
Figura 2. Exportación de Pieles y Cueros.....	11
Figura 3. Diagrama de Ishikawa.....	15
Figura 4. Diagrama de Pareto .....	16
Figura 5. Conjunto de Símbolos DOP .....	18
Figura 6. Estructura de Sistema de Planeacion.....	19
Figura 7. Plan Maestro de Producción .....	21
Figura 8. Lista de Materiales .....	22
Figura 9. Diagrama de Ishikawa en la Curtiduría.....	23
Figura 10. Diagrama de Operaciones de Proceso.....	30
Figura 11. Mapa de Procesos.....	31
Figura 12. Analisis FODA.....	31
Figura 13. Proyección año 2020 .....	43
Figura 14. Analisis y Descripción de Puestos .....	62
Figura 15. Resultados antes y despues de mejora .....	69

## INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Regresión Lineal .....	19
Ecuación 2. Pronostico Estacional.....	19
Ecuación 3. Estrategia de persecución .....	20
Ecuación 4. Estrategia de nivelación .....	20
Ecuación 5. Necesidades Netas .....	22
Ecuación 6. Stock Final .....	22



## RESUMEN

En el presente trabajo, tuvo como objetivo general el desarrollo de una propuesta de mejora en la gestión productiva en la empresa de Curtiduría, ubicada en el distrito de la Esperanza, provincia Trujillo – La Libertad, así mismo la investigación inició con un diagnóstico de la situación de la empresa, determinando costos en la producción innecesarios que se incurre por una inadecuada planificación de la producción, luego de haber identificado las causas que son por las cuales se incurren en altos costos operativos, se procedió a emplear distintas herramientas, y metodología Material Requirement Planning (MRP) , teniendo como pasos principales Pronósticos, Planeación Agregada, Plan Maestro de Producción, Lista de Materiales (Bom), MRP y las ordenes de aprovisionamiento, Finalmente, con la mejora de la implementación de la metodología MRP se reducen los costos operativos y se concluye con una debida planificación de Materia Prima y a su vez ahorrando gastos por demanda insatisfecha de S/. 49,596.30 soles, como también evitando gastos por compras urgentes de insumos químicos por S/. 6,570.00 al año, así mismo ahorro total después de la mejora de S/. 95,678.80 soles al año, con una variación del 42%, así mismo mediante una evaluación económico-financiera, se analizó que, si es rentable dicha mejora, obteniendo un VAN de S/. 128,984.45, con un TIR de 40%, como también un B/C de ganancias de S/.1.28 por cada sol invertido.

**Palabras Clave:** Costos Operativos, Material Requirement Planning (MRP)

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

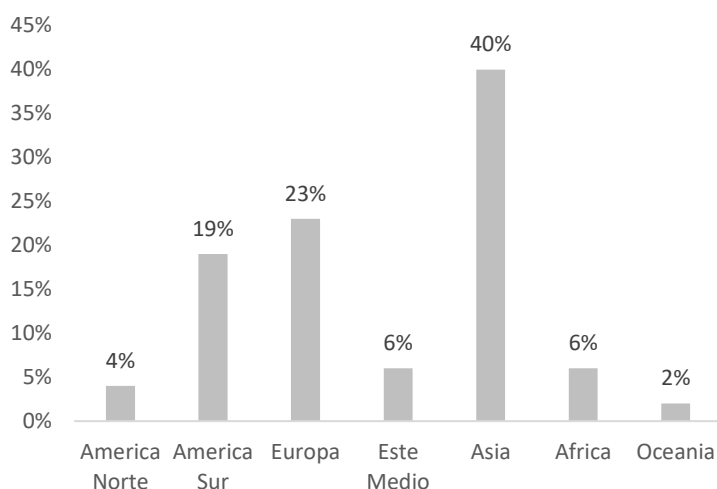
### 1.1. Realidad Problemática

A nivel internacional, la industria de cueros ha mostrado un incremento proporcional en las empresas de curtiembres con una relocalización de plantas productoras de fuerzas globales de los países desarrollados como son China, Corea, Hong Kong, Indonesia, Taiwán y Brasil. Estas empresas globales cuentan con maquinarias de alto nivel tecnológico que reducen a su vez el impacto ambiental generado por sus procesos productivos.

“Asia es el principal productor de cuero con un 40%. Europa es el segundo continente principal productor de cuero con un 23%. América Sur es el tercer principal productor de cuero con un 19%” (Ver Figura 1). (FAO, LederPiel, 2016)

Figura 1:

*Producción mundial de cuero (en millones de pies<sup>2</sup>)*



Fuente: FAO, 2016

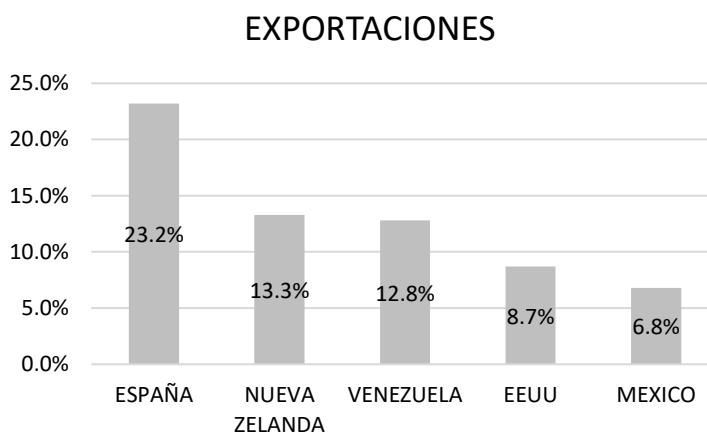
En América Latina, la principal región productora, es probable que la producción de cueros de bovinos aumente a una tasa lenta, a aproximadamente 1 440 000 toneladas en 2016. En el Lejano Oriente, y especialmente en China, al estabilizarse el sector de la demanda de carnes la producción de cueros de bovinos y de pieles de

ovinos y caprinos debería aumentar en un 1,83 y 1,80 por ciento, respectivamente.

(FAO, Cueros y Pielés, 2014)

En el Perú, el sector pieles y cueros registró exportaciones por US\$ 39.3 millones, lo que significó un aumento de 15.2%, representando el 0.1% de las exportaciones totales. (ver Figura 2). (SUNAT, Sector Pieles y Cueros, 2015)

Figura 2:  
*Exportaciones de Pieles y cueros*



Fuente: SUNAT, 2015

La principal partida de exportación del sector fue cueros de bovino wet blue. (partida 4,104.19 – 22.3% de participación sectorial). Las ventas al exterior de los últimos años se totalizaron en US\$ 8.8 millones de embarques, 15.9% de aumento y tuvo a España (74.0%), Hong Kong (12.3%) y México (7.8%) como destinos más destacados, además fue el segundo de estos mercados el que incrementó (218.1%) en mayor porcentaje sus compras del Perú. (SUNAT, PROMPERÚ, 2015)

Las exportaciones de calzado de cuero del Perú experimentaron en el 2016 un crecimiento de 12.5% respecto al año anterior, alcanzando un volumen de \$7.3 millones, producto que puede satisfacer los gustos de los consumidores norteamericanos, así mismo indico que se tiene que considerar la calidad del cuero peruano, porque como se sabe también se utiliza para elaborar calzado de calidad,

también satisface las nuevas tendencias y gustos de consumidores norteamericanos. (CITECCAL, 2017)

### **1.1.1. Antecedentes de la Investigación**

#### **1.1.1.1. Antecedentes Internacional**

Actualmente, las curtiembres presentan problemas de planificación de producción, es por ello que se realizó una investigación de 6 antecedentes (2 internacionales, 2 nacionales y 2 locales) y que se presenta a continuación.

Los autores: Concha y Barahina (2013), realizaron la investigación: ” Mejoramiento de la Productividad en la empresa Induacero CIA LDA. en base al desarrollo e implementación de la metodología 5S y VSM, herramientas del Lean Manufacturing”, en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador; donde implementaron el VSM y analizaron las actividades que agregan valor e identificaron que de 20.5 días muestreados 3.2 días incurren en el desperdicio de “esperas”, los cuales se concentran en el paraca de máquinas herramientas. Con la implementación del VSM final, lograron reducir en tiempo de 30.3 horas donde el lead time se reduce a 21.2 días, donde restando los 4 días con jornada laboral destinados para almacenaje de materia prima producto terminado, cuantificando con un tiempo de valor añadido de 17.2 días. La inversión para la implementación es \$ 73,316.59, costo que representa el 13% de las utilidades que percibe la empresa.

Los autores Infante y Erazo (2013), realizaron la investigación: “Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de Camisetas interiores en una empresa de confecciones por Medio de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing”, en la Universidad de San Buenaventura Cali, Colombia; donde se implementaron las herramientas de Lean Manufacturing, aumentando la producción

de 952 a 1409 camisetas por día, se redujo el número de estaciones de 15 a 13. Además, se disminuyó el lead time de 13,6 a 1,76 minutos y los tiempos muertos se redujeron de 13% a 5%. La productividad de la línea aumentó a un 48%. Estas mejoras le traerían ingresos a la empresa por \$15.446.600 mensuales.

#### **1.1.1.2. Antecedente Nacional**

Asimismo, el autor López (2014), realizó la investigación: "Propuesta de mejora de métodos y de un sistema MRP II para incrementar la rentabilidad de los sanitarios portátiles en EcoCentury S.A.C", en la Universidad Privada del Norte, Lima, Perú; donde el trabajo pretende en dar conocer la importancia de Métodos de trabajo y un Sistema de MRP II en los sanitarios portátiles de EcoCentury S.A.C. Se realizó el estudio de los tiempos de proceso de fabricación de los dos tipos de baños más representativos de la empresa, lo cual mejoró la satisfacción de la demanda. El sistema MRP II generó un incremento en la capacidad de producción y manejo en la programación de los materiales con una inversión S/. 46,314.81 Nuevos Soles, brindó un retorno de inversión de S/. 37,812.70 Nuevos Soles en un periodo de evaluación de 12 meses.

El autor Alvarado (2012), realizó la investigación: "Propuesta de mejora de procesos de la sub área de limpieza del centro comercial El Quinde Shopping Plaza para minimizar los costos de las operaciones", en la Universidad Privada del Norte, Cajamarca; donde el trabajo pretende demostrar la factibilidad técnica y económica de la propuesta de mejora de los procesos de la sub área de limpieza del centro comercial el Quinde Shopping Plaza para minimizar los costos de operaciones, identificando las causas principales de la situación actual de la sub área de limpieza del centro comercial, logrando reducir los costos generados por reproceso y manejo de inventarios, al aplicar la propuesta se obtuvo que la productividad de mano de

obra mejoro al pasar de 0,78 a 0,11 zona/h-h, la productividad de la inversión aumento de 0,00018 a 0,0002 zona/nuevos soles. Adicionalmente se demostró la factibilidad económica de la propuesta de mejora obteniendo un VAN de S/. 6.988,77 siendo este resultado mayor al monto de inversión y un TIR del 12% lo que nos indica que la propuesta es rentable, considerando una tasa del 9%.

#### **1.1.1.3. Antecedente Local**

Asimismo, los autores: Aliaga e Infante (2016), realizaron la investigación: “Propuesta de mejora en las áreas de Producción y Calidad de la línea de Calzado Hawai para incrementar la rentabilidad de la empresa Calzado Gretty”, en la Universidad Privada de Norte – Trujillo; donde se desarrolló la herramienta del Sistema MRP para lograr tener una adecuada planificación de producción, logrando disminuir los pares no vendidos de 100 a 22 pares, dando como resultado un ahorro de S/. 2,911.72 soles mensuales. También se hizo uso de este sistema para mejorar la planificación de materiales, logrando disminuir los materiales no disponibles de 9 metros a 3 metros, dando un beneficio de S/. 347.10 soles mensuales. Además, se estandarizó el trabajo de los operarios, logrando de esta manera disminuir los pares defectuosos de 24 pares a una mejora de 8 pares, dando como resultado un ahorro de S/. 1,064.86 soles mensuales.

Los autores: Benites y Rodríguez, (2015), realizaron la investigación: “Propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística para incrementar la rentabilidad de la empresa Jorluc S.A.C.”, en la Universidad Privada del Norte – Trujillo: donde , se propuso mejorar las áreas de Producción y Logística a través de metodologías, herramientas y como: Estudio de Métodos de trabajo, Distribución de planta, Manufactura esbelta, Plan de incentivos y Capacitaciones en buenas prácticas para el área de Producción y Matriz de reorden; Kanban; Registros y

boletas de entrada y salida; Kardex; Zonificación y codificación de almacén; Análisis, perfil de puesto, reclutamiento y selección de personal para el área de logística. En el cual, se demostró que gracias a las metodologías aplicadas se pudo mejorar los indicadores, obteniendo un beneficio neto de S/. 35,047.53 nuevos soles representando una mejora total del 44.4% en cuanto a indicadores de la ganancia anual en el área de producción y de S/. 37,583.66 nuevos soles equivalente a un 7.59% de mejora total en cuanto a indicadores de reducción costos en el área de logística. Estos resultados se deben a un uso eficiente del tiempo, mano de obra y materiales.

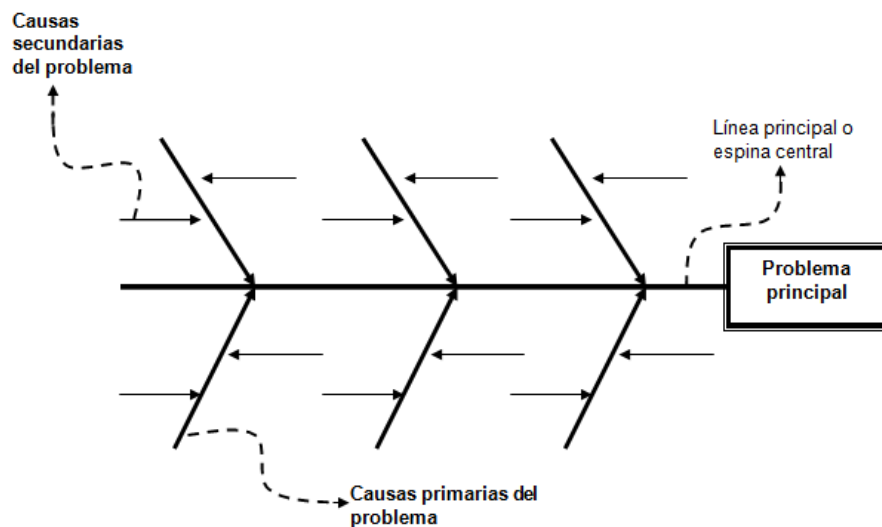
En la industria del cuero, el proceso es muy extenso, comenzando con la muerte y sacrificio del ganado, se obtiene la piel de cada animal, se utiliza en el proceso de curtido, y finalmente se obtiene el producto final, utilizando dicho producto terminado desde calzado, como también correas y más. (Corredor Rivera, 2006). En la presente investigación en la empresa de Curtiduría siendo del sector manufacturero, que se dedica al procesamiento y comercialización de pieles de ganado vacuno, caprino y ovino, así también se encarga del curtido, adobo y teñido de pieles teniendo inicio de actividades desde el 09 de abril del año 2009, en el Parque Industrial - distrito de la Esperanza, provincia de Trujillo – departamento de la Libertad, donde dicha empresa cuenta con una planificación de la producción establecida, pero a causa de no tener la ayuda profesional en el tema, no deciden mejorarla, por ello, la planificación de requerimiento de materiales es deficiente y generó compras reactivas, o de último minuto, por S/. 6,570.00 al año. También, la empresa tuvo ventas perdidas, por incorrecta planificación de la producción de S/. 49,596.30 anuales.

## Bases Teóricas

### Definición de Términos

#### Diagrama de Ishikawa

El método consiste en definir la ocurrencia de un evento o problema no deseable, esto es, el efecto, como la “cabeza del pescado” y después, identificar los factores que contribuyen a su conformación, esto es, las causas, como “espinas del pescado” unidas a la columna vertebral y a la cabeza del pescado. Por lo general, las principales causas se subdividen como pueden ser: métodos, materiales, medio ambiente, mano de obra, maquinaria, medición, cada una de las cuales se dividen en subcausas. Se representa en la siguiente figura 3 (Niebel, 2009)



*Figura 3: Diagrama de Ishikawa (Causa-Efecto)*

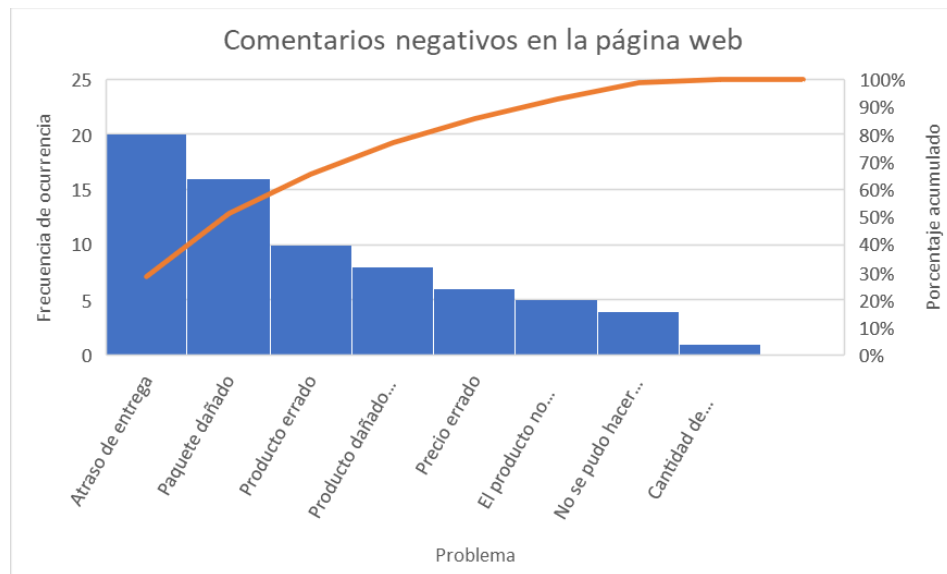
Fuente: Métodos, estándares y diseños del trabajo. (Niebel, 2009)

#### Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto viene a ser una distribución de frecuencias ordenadas por categorías, asimismo es usado para distinguir las causas más importantes, como también las menos importantes. Lo menos importantes vienen a ser el



20% del total de las causas y el restante de 80% vienen a ser los que originan el problema. Ver figura 4.

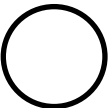

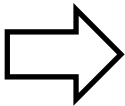





*Figura 4: Diagrama de Pareto*

Fuente: Elaboracion Propia

### Diagrama de Procesos de la Operación

El diagrama de Procesos de Operaciones (DOP), muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones que se tienen que llevar a cabo, ya sean inspecciones, holguras y materiales que son usados en procesos de manufactura, asimismo esta herramienta facilita la reducción y/o eliminación de los costos de un componente, también se puede identificar dicho diagrama mediante actividades como son: operación, control, transporte, almacenamiento, demora, inspección, también dicha herramienta facilita la eliminación o reducción de costos de un componente. Se presenta en la siguiente figura 5. (Niebel y Freivalds, 2008).

Símbología de Diagrama de Procesos DOP			
Símbolo	Actividad	Símbolo	Actividad
	Un círculo grande indica una operación		Una letra D mayúscula indica un retraso
	Una flecha indica transporte		Un cuadrado indica inspección
	Un triángulo representa almacenamiento		Un cuadrado más un círculo adentro indica una inspección en conjunto con una operación

*Figura 5:* Conjunto de símbolos de diagrama de operaciones del proceso

Fuente: Elaboración Propia

### Matriz de Priorización

Es una tabla que facilita ordenar y presentar información en forma lógica, con el único propósito de cruzar criterios, como debatir ideas. Es una herramienta que es utilizada para priorizar actividades, temas, características de productos y/o servicios, etc. A partir de puntuación y/o ponderación. (Medina Vásquez & Ortiz, 2010).

### Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP)

El MRP es un conjunto de técnicas y/o herramientas que utilizan conocimiento de datos de material, datos de inventario y el plan maestro de producción, para de esa manera calcular los requerimientos de materiales, como también la posibilidad de recomendar ordenes de reposición de

material. (Flores, 2013). Así mismo se muestra a continuación la estructura del sistema de planeación del MRP en la siguiente figura 6 (Render & Heizer, 2014)

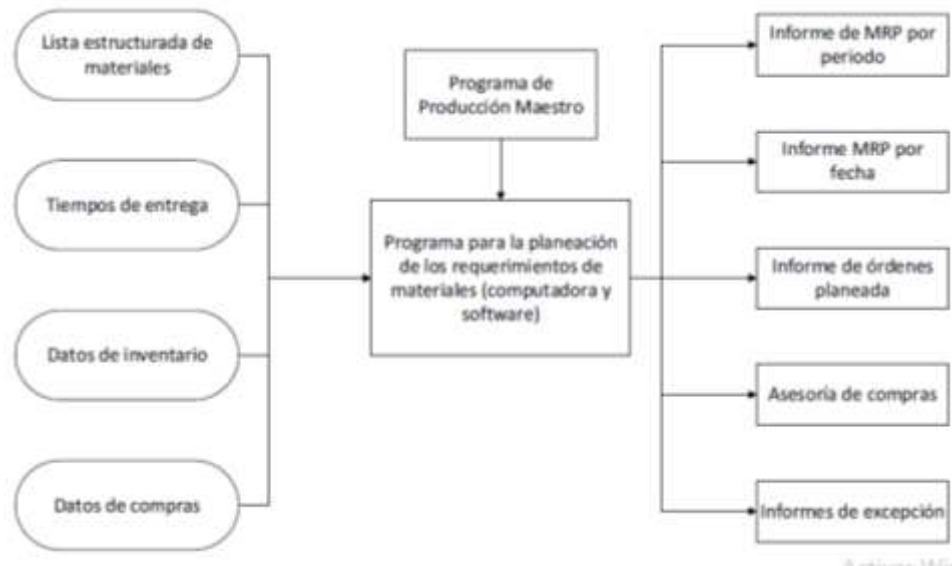


Figura 6. Estructura del Sistema de Planeación de Requerimiento de  
Materiales

Fuente: Principios de Administración de Operaciones. (Hender y Raizer, 2014)

- **Pronóstico**

Para el diseño del MRP I se ejecutó los siguientes pasos:

Pronósticos: de los pronósticos se ensayaron los siguientes

**Pronóstico Estacional**

A través de este método se puede ajustar una nube de puntos mediante una recta (Aparicio, 2018), para ello se inició con la típica regresión lineal, que se obtiene mediante la ecuación 1 (Heizer, 2009).

$$y=a+bx \quad (1)$$

Donde:

y = variable dependiente

x = variable dependiente

a = es el término independiente, es el punto de corte con el eje vertical (eje de ordenadas)

b = es la pendiente de la recta, es la tangente del ángulo que forma la recta con el eje horizontal (eje de ordenadas).

Así mismo para calcular el índice estacional de cada mes se procede a utilizar dicha ecuación en el estudio realizado. Ver Ecuación 2.

$$IE_i = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}}, \quad 1 \leq i \leq 12 \text{ y} \quad (2)$$

Donde:

$\bar{y}_i$  = Promedio de ventas en el mes i

$\bar{y}$  = Promedio total de ventas

- **Planeación Agregada**

Determina los volúmenes y los tiempos oportunos de producción para un futuro intermedio, generalmente de 3 a 18 meses de anticipación y como objetivo principal es minimizar los costos para el periodo de planeación (Heizer & Render, 2004).

Estrategias de Planeación Agregada

De tal manera se presentan 2 estrategias de planeación agregada, (Solís, 2016):

- **Estrategia de Persecución**

Orientada a un conjunto de acciones para perseguir y alcanzar el pronóstico de demanda de las áreas de ventas, no alteran la demanda sino los recursos.

El costo de la estrategia se calculó mediante la ecuación 3 (Solís, 2016)

$\text{Costo Plan 1} = \text{Costo de contratar} + \text{Costo de despedir} +$

$\text{Costo de producir} \quad (3)$

- **Estrategia de Nivelación**

Esta estrategia consiste en la producción constante de un periodo a otro, establece un nivel determinado de recursos, de esa manera la demanda fluctuará alrededor de su disponibilidad. El costo de la estrategia se calculó mediante la ecuación 4 (Solís, 2016).

$\text{Costo Plan 2} = \text{Costo de escasez} + \text{Costo de inventario} +$

$\text{Costo de producir} \quad (4)$

### Plan Maestro de Producción

El Plan Maestro de Producción (PMP), considera cuantos productos finales se producirán, así como también que hacer y cuando, de esa manera proyectándolo mediante un plan aproximado de capacidad (Cossío, et.al,2018), para su desarrollo se aplicó el proceso lógico de Krajewski, Manoj, & Ritzman (2013) que se muestra en la Figura 7.

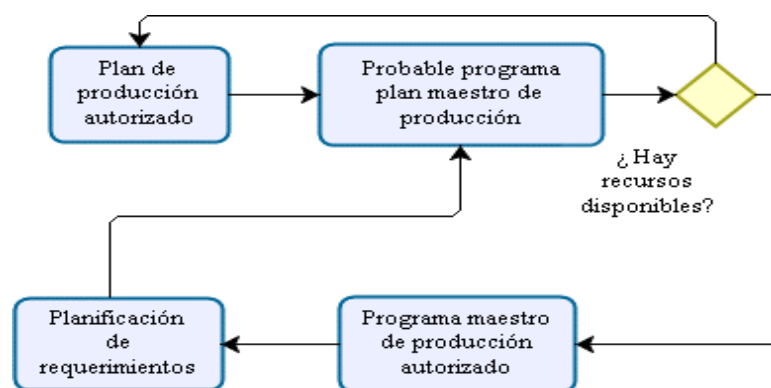


Figura 7. Pasos Plan Maestro de Producción

Fuente: Administración de Operaciones. (Krajewski, et.al., 2013)

### Lista de Materiales (BOM)

Es una lista de cantidades de componentes, materiales e ingredientes que se necesitan para hacer un producto, así mismo permitió estructurar el producto en productos padres e hijos. Se demuestra en la figura 8 (Chase & Jacobs, 2014).

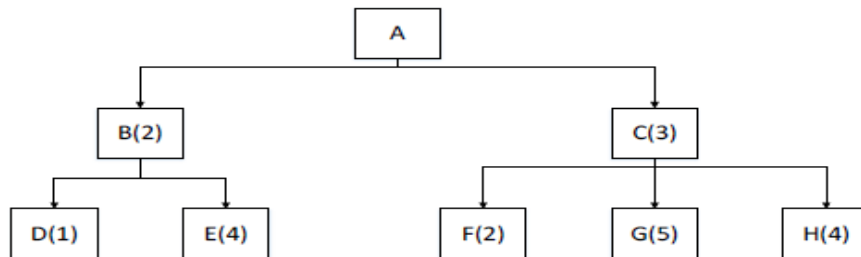


Figura 8. *Lista de Materiales*

Fuente: Administración de operaciones, producción y cadena de suministros. (Chase y Jacobs, 2014)

Así mismo, para llevar a cabo el cálculo de las necesidades requeridas por materiales o componentes, utilizan las siguientes ecuaciones. Ver Ecuación 5 y 6.

$$\text{NECESIDADES NETAS} = \text{NECES BRUTAS} - \text{INV INICIAL} - \text{ENTRADAS PREVISTAS} \quad (5)$$

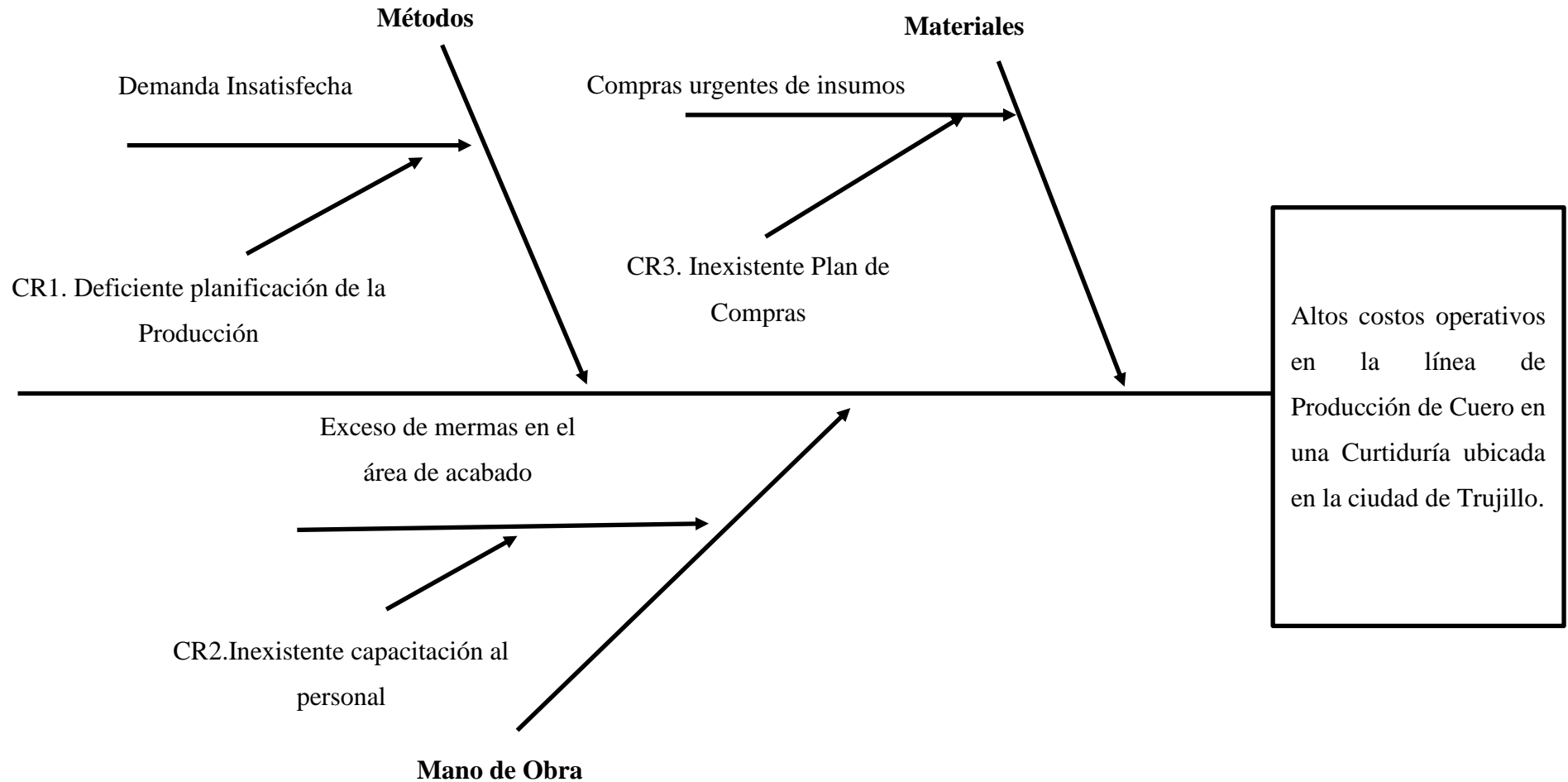
$$\text{STOCK FINAL} = \text{PED PLAN} - \text{NEC NETAS} \quad (6)$$

### Ordenes de Aprovisionamiento

Es muy importante hablar acerca de las ordenes de aprovisionamiento ya que tiene como objetivo principal presentar la cantidad de materiales a requerir por semana y de esa manera satisfacer la demanda proyectada.

Figura 9. Diagrama de Ishikawa en una Curtiduría.

*Ishikawa del área de Producción de la empresa de Curtiduría.*



Fuente: Elaboracion Propia

## **1.2. Formulación del Problema**

¿En qué medida la propuesta de mejora en la Gestión Productiva puede reducir los costos operativos en una empresa de curtiduría ubicada en la ciudad de Trujillo?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Disminuir los costos operativos a través de la mejora en la Gestión Productiva de una empresa de curtiduría ubicada en la ciudad de Trujillo.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Diagnóstico la situación actual de la empresa de curtiduría
- Identificar qué metodologías, herramientas y/o técnicas se pueden aplicar, para disminuir los sobrecostos operativos en la empresa de curtiduría.
- Realizar la propuesta de mejora en la gestión productiva en la empresa de curtiduría.
- Determinar la viabilidad económica y financiera de la propuesta efectuada en la empresa de curtiduría.

## **1.4. Hipótesis**

### **1.4.1. Hipótesis general**

La propuesta de mejora en la gestión productiva en la empresa de curtiduría reduce costos operativos, en por lo menos 40%.



## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

Investigación Mixta

#### 2.1.1. Por el diseño

Pre experimental

#### 2.1.2. Por la aplicación

Aplicado

#### 2.1.3. Según su nivel

Es una investigación aplicada, porque tiene como finalidad la resolución de problemas prácticos inmediatos en orden de transformar el contexto. (Baena, G. 2014)

### 2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

#### 2.2.1. Población de los Colaboradores

Todos los colaboradores del área de Producción de la empresa de Curtiduría. (12 colaboradores)

#### 2.2.2. Población de Maquinaria

La población de la maquinaria es de 24 máquinas. (Ver Tabla 2)

Tabla 2:

*Población de la Maquinaria*

Máquina	Cantidad
Descarnadora	1

Divididora	1
Rebajadora	2
Escurridora	1
Botales	10
Roller	6
Vacío	2
Molisa	1

---

Fuente: Empresa de Curtiduría. 2020

### 2.2.3. Muestra

#### 2.2.3.1. Muestra de los trabajadores

El autor Moore, (2005), afirma que, cuando la población es menor a 100, no hay necesidad de aplicar la fórmula para calcular el tamaño de la muestra y solo se coloca la población; por ende, la muestra es 12 colaboradores

### 2.3. Materiales, instrumentos y métodos

A continuación, se presenta las técnicas e instrumentos de recolección que se llevaron a cabo dentro del diagnóstico a la curtiembre fueron los siguientes: Cuaderno de Investigación, folders, lapiceros, etc. Así mismo los instrumentos fueron los siguientes: Guía de Observación, Inventario de Intereses, Cuestionarios, Entrevista, Audio, Laptop, etc.

### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

A continuación, se presenta las técnicas e instrumentos de recolección que se llevaron a cabo dentro del diagnóstico a la curtiembre. (Ver Tabla 3)

#### ***Tabla 3.***

*Técnicas e instrumentos de evaluación*

Objetivo Específico	Técnica	Instrumento	Fuente Bibliográfica de la técnica
Guía de Entrevista:			
Diagnosticar la situación actual en la empresa de Curtiduría	Entrevista	Aplicado al supervisor encargado de producción	Vargas 2012
Guía de Check List: Nos			
Curtiduría	Revisión	permite revisar un	Mendiola 2014
	Documental	correcto procedimiento del proceso productivo	

Fuente: Elaboración Propia

Así mismo en la siguiente tabla se demuestra la lista de verificación de técnicas e instrumentos. (Ver Tabla 4)

**Tabla 4.**

*Lista de verificación de técnicas e instrumentos*

Preguntas Generales	Si/No	Acciones por tomar
¿Se cuenta con acceso a las áreas necesarias para obtener los datos de investigación?	Si	-
¿Se cuenta con acceso a todos los reportes de gastos en la empresa?	Si	-
¿Se tiene el permiso necesario para aplicar la entrevista al supervisor de área necesaria para esta investigación?	Si	-

¿Se tiene el permiso necesario para usar los datos de la empresa?	Si	-
¿Se cuenta con el permiso necesario para Intercambiar conocimientos con el personal?	Si	-

---

Fuente: Elaboración Propia

## 2.5. Procedimiento

### 2.5.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

Luego de analizar la situación actual de la Curtiembre e identificar los problemas que tiene la misma y que hace incurrir en gastos, se procede a identificar las causas raíces de los problemas identificados mediante un diagrama de Ishikawa, después de haber realizado una inspección general al área de Producción de la Curtiembre, se procedió a entrevistar a los operarios netamente del área de Producción, las cuales las respuestas obtenidas serán evaluadas mediante una ponderación simple teniendo como criterio, según su calificación desde más importante a menos importante, antes de ello se procedió a realizar un diagrama de Pareto, con las causas obtenidas del diagrama de Ishikawa anteriormente expuesto

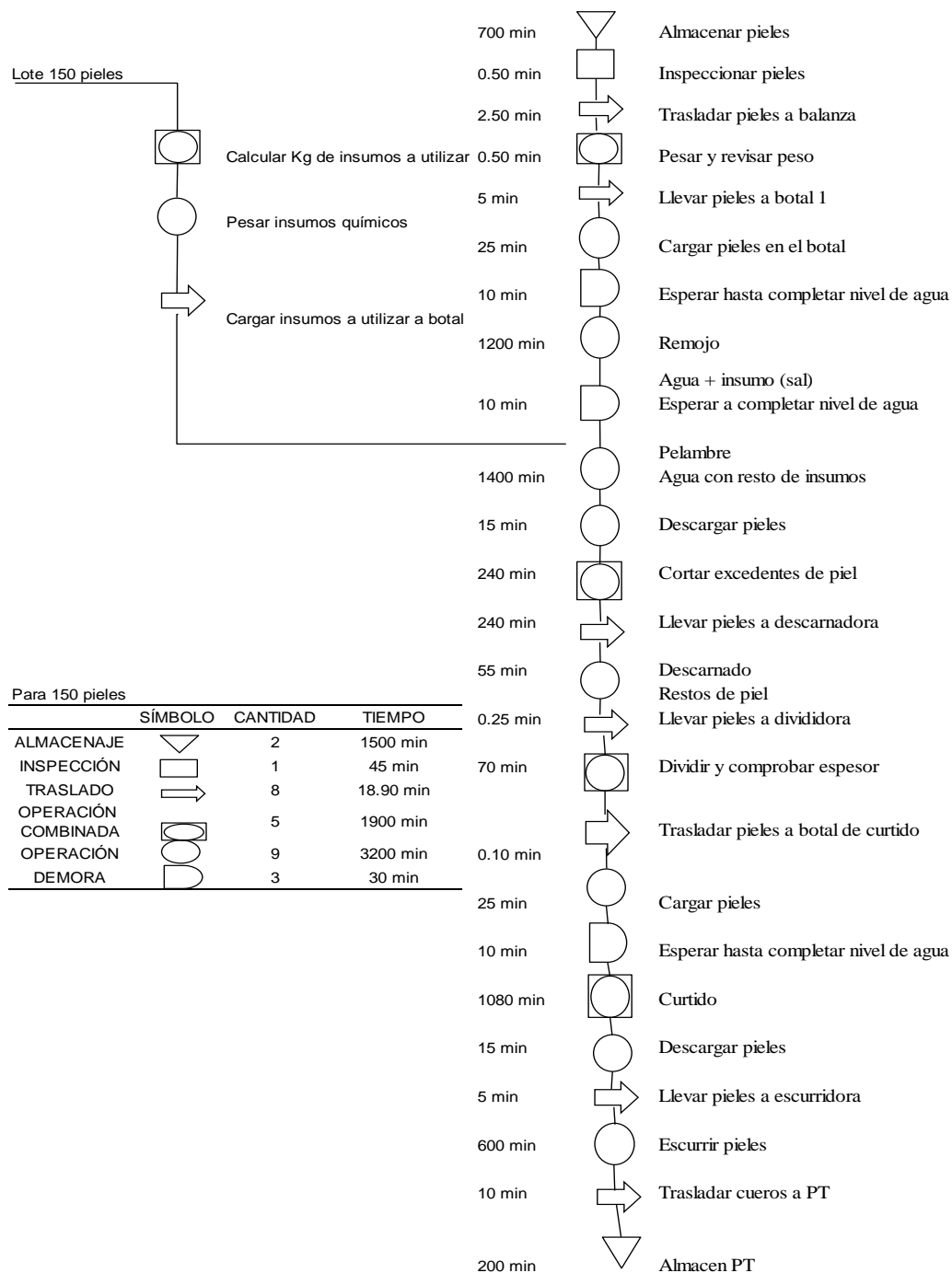
#### Solución Propuesta

Se identificaron las principales causas que originan elevados costos en el área de Producción de la empresa de Curtiduría, siendo la falta de capacitación al personal del área de producción, desarrollando un Plan de Capacitación, teniendo como resultado favorable la producción no defectuosa, también para cumplir con la demanda que muchas veces no se llega a cumplir a tiempo se procederá a realizar la metodología de Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP), teniendo de esa manera un correcto control de inventario y evitar compras urgentes de insumos químicos.

Por último se llevará a cabo una evaluación Económica Financiera, con las herramientas de mejora a implementar generaría un costo el cual será financiado por parte de la empresa, asimismo después de ello se analizará si es factible el aplicar dicha propuesta en la Curtiembre, con los resultados obtenidos mediante el VAN, TIR y Beneficio Costo.

### 2.5.2. Diagrama de Procesos Productivo en la Curtiembre

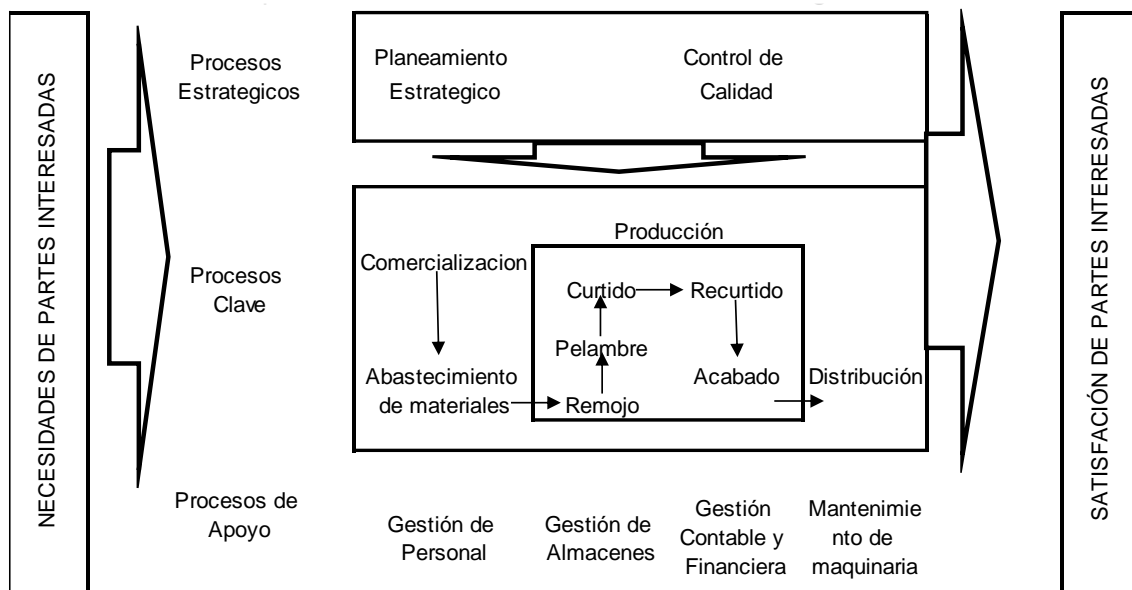
**Figura 10.** Diagrama de Operaciones de Proceso



Fuente: Empresa de Curtiduría

### 2.5.3. Mapa de Procesos de la Curtiduría

**Figura 11.** Mapa de Procesos



Fuente: Empresa de Curtiduría.

### 2.5.4. Análisis FODA Empresa de Curtiduría

**Figura 11.** Análisis FODA

<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
Mejor capacidad de producción	Entrar a nuevos mercados nacionales
Mantenimiento Correctivo a las máquinas	Ampliación de cartera de productos hacia nuevos clientes
Trabajadores bajo constante supervisión en caso de peligro	Trabajo hacia habitantes aledaños a la planta
Maquinas en buen estado para el proceso productivo	Accesibilidad hacia ideas nuevas para mejorar el proceso productivo
<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
Falta de control interno	Demanda Insatisfecha
No estar preparados con un plan para compras urgentes de insumos químicos	Falta de Planificación de la Producción
Brindar crédito para clientes, con mucho tiempo de espera	Entrada de nuevos competidores
Falta de Capacitación al personal	Cambios demográficos adversos

Fuente: Elaboración Propia

### 2.5.5. Matriz de Consistencia

**Tabla 5. Matriz de Operacionalización de Variables**

*Matriz de Operacionalización de Variable*

Título	Formulación del Problema	Objetivos	Variables y = f(x)	Indicadores
Propuesta de mejora de la gestión productiva para reducir costos operativos en una empresa de curtiduría ubicada en la ciudad de Trujillo	¿En qué medida la propuesta de mejora de gestión productiva puede reducir costos operativos en una empresa de curtiduría ubicada en la ciudad de Trujillo?	Disminuir los costos operativos a través de la mejora en la gestión productiva de una empresa de curtiduría ubicada en la ciudad de Trujillo.	Variable Dependiente (y): Costos Operativos	Costo Primo Costo Unitario de Producción Costo Almacén de Materias Primas Materia prima + material directo + mano de obra directa Costo Total / Unidades Producidas Costo de almacenamiento + costo de periodo
		Diagnóstico de la situación actual de la empresa de curtiduría.		$\frac{\text{Producción total por mes}}{\text{Insumos utilizados}} \times 100$
		Identificar que metodologías, herramientas y/o técnicas se pueden aplicar, para disminuir los sobrecostos operativos de la empresa de curtiduría.		$\frac{\text{Cantidad de MP por lote}}{\text{Cantidad MP Estandar por lote}} \times 100$
		Realizar la propuesta de mejora en la planificación de la producción en la empresa de curtiduría.	Variable Independiente (x): Metodología MRP	Disponibilidad de Materiales $\frac{\text{Materiales enviados}}{\text{Materiales requeridos}} \times 100$
				$\frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Estandar}} \times 100$
		Determinar la viabilidad económica y financiera de la propuesta efectuada en la empresa de Curtiduría.		

Fuente: Elaboración Propia

## 2.5.6. Matriz de Indicadores

Cri	CAUSA RAÍZ	HERRAMIENTAS	INDICADOR	FORMULA	DESCRIPCION	VALOR ACTUAL	VALOR META	HERRAMIENTA DE LA MEJORA
CR1	Deficiente Planificación de la Producción	Pronostico de la demanda	% Variación de demanda instatistefcha	$\% Cdi = \frac{Cpe}{Cpne} \times 100$	Cantidad producción planificada	30%	10%	MRP
			% Variación de requerimientos satisfechos	$\% \Delta RS = \frac{Requerimientos\ Satisfechos}{Requerimientos\ Insatisfechos} \times 100$	Aumentar producción 50%	50%	100%	
		Plan Agregado de la Producción	% Merma de piel de cuero (Kg)	$\% Mpc = \frac{Cpcd}{Cpct} \times 100$	Disminuir el porcentaje de materia prima defectuosa	30%	100%	
		Plan Maestro de Producción	% Variación de merma de piel de cuero	$\% \Delta M = \frac{ Mpc1 - Mpc2 }{Mpc1} \times 100$	Determinar al 100% los requerimientos de Producción	40%	80%	
		Lista de Materiales (Bom)	Horas hombre	$HH = O \times HE$				
		Mrp	Stock de seguridad	$Ss = (Pme - Pe) \times Dm$	Reducir el inventario en un 70%	70%	100%	
CR2	Inexistente Plan de Compras Reactivas	Ordenes de Aprovisionamiento	Necesidades netas	$Nn = (NB - D + SS)$				
CR2		Stock de Inventario	Compras Urgentes	$CUM = CU \times CN \times 100\%$	Determinar la cantidad a requerir de Insumos químicos	100%	0%	Gestion de Inventarios
CR3	Falta de Capacitacion al personal en area de producción	Plan de Capacitación	Capacitacion	$Pdftdc = \frac{\sum_{i=1} Pdfaceti - \sum_{i=1} Pdfdceti}{\sum_{i=1} Pdfaceti} \times 100$	Reducir reproceso a un 80%	20%	5%	Programa de Capacitación

Fuente: Elaboracion Propia



### **2.5.7. Identificar las Metodologías y/o técnicas para disminuir costos operativos**

Se identificaron las principales causas que originan elevados costos en el área de Producción de la empresa de Curtiduría, las cuales serán evaluadas mediante una ponderación simple por parte de los directivos, según su calificación desde más importante a menos importante, antes de ello se procedió a realizar un diagrama de Pareto, con las causas obtenidas del diagrama de Ishikawa anteriormente expuesto

#### **Matriz Ponderación Simple**

Se procedió a realizar una matriz de ponderación, así mismo se le asignará una ponderación del 1 al 4, siendo 1 el menos importante o fundamental, como el 4 la causa más importante que afecta a la empresa en el área de Producción.

Para priorizar las causas raíz, es necesaria la opinión de los directivos, generándose la siguiente tabla, posteriormente obteniendo como puntuación alta (47 a favor) en la causa de Falta de planificación de la producción. Ver Tabla 7

**Tabla 7. Matriz de Ponderación Simple**

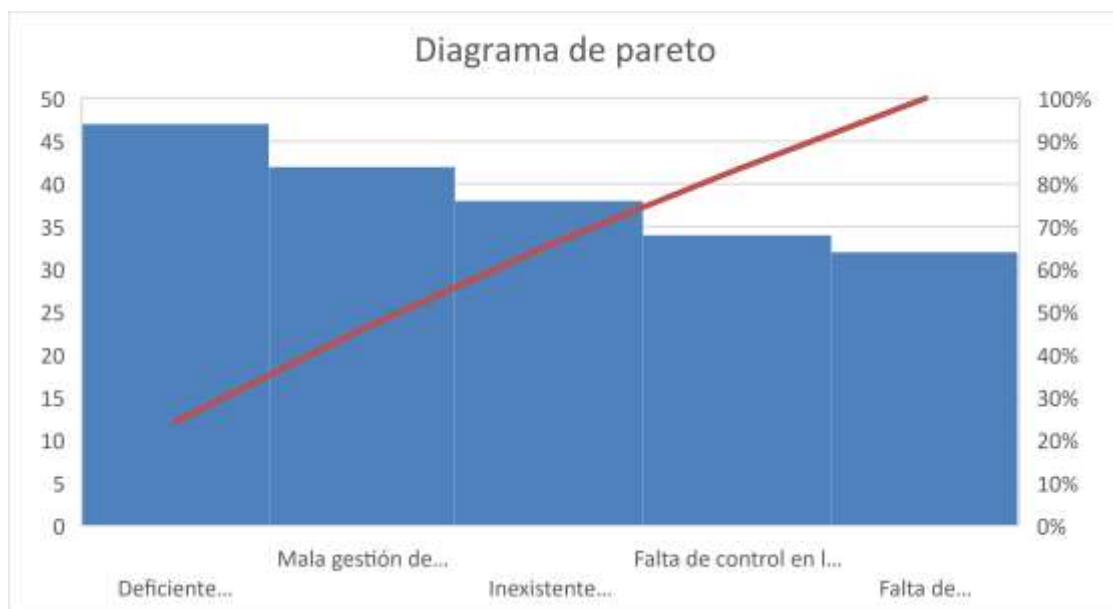
Causas	Ineficiente Planificación de Materia Prima	Inexistente capacitación al personal	Falta de planificación de la producción	Falta de mantenimiento preventivo a las máquinas	Falta de control en la recepción de materia prima
<b>Participantes</b>					
ENCARGADO DE RECURSOS HUMANOS	4	4	4	3	4
GERENTE GENERAL	3	4	4	2	4
ENCARGADA DE CONTABILIDAD	2	3	4	3	4
ENCARGADO DE VENTAS	4	3	4	2	1
ANALISTA DE SISTEMAS	3	3	4	2	1
ASISTENTE DE ALMACÉN	4	3	4	3	4
AYUDANTE DE ALMACÉN	3	3	4	3	3
JEFE DE PRODUCCIÓN	3	3	4	2	3
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	4	3	4	4	1
ANALISTA DE CALIDAD	4	2	3	4	1
Operario 1	4	3	4	2	4
Operario 2	4	4	4	2	4
Total	42	38	47	32	34

Fuente: Elaboración Propia

Mediante un promedio entre puntuaciones de los tres directivos por cada causa se pudo obtener como resultado que las tres primeras causas son los principales problemas son por la planificación de la producción, planificación de materia prima y falta de capacitación. Ver tabla 8

**Tabla 8.** Causas de la problemática en la empresa de Curtiduría.

ITEM	CAUSA	$\Sigma$ (impacto según encuestas)	% Impacto	Acumulado
CR3	Falta de Planificación de la Producción	47	24%	24%
CR1	Ineficiente Planificación de Materia Prima	42	22%	64%
CR2	Inexistente Capacitación al Personal	38	20%	83%
CR5	Falta de Control en la recepción de Materia Prima	34	18%	42%
CR4	Falta de mantenimiento preventivo a las máquinas	32	17%	100%
	Total	193	100%	



Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente. De haber realizado la matriz de priorización nos da como resultado, y asimismo se pudo observar que la curtiembre cuenta con 3 graves problemas que son las Falta de Capacitación al Personal, como también a causa de no tener una planificación de la producción, concurre la empresa en demanda insatisfecha

### **Causa Raíz N°1**

**Aspecto:** Mano de Obra

**Causa:** Falta de Capacitación

En el aspecto de Mano de Obra, se determinó que parte de la producción es reprocesada; debido a que, la empresa no capacita a su personal. Es por ello que; se identificó las actividades con mayor frecuencia de reproceso y se registraron 2: en el proceso de dividido, el cuero sale muy delgado y toma un tiempo de reproceso de 9 horas por lote; y la siguiente actividad reprocesada ocurre en el proceso de lijado, cuando el cuero sale disparejo, toma un tiempo de reproceso de 18 horas por lote.

Por cada actividad defectuosa mencionada, la empresa incurre en una pérdida de S/. S/. 101,27.46 al año (Ver Tabla 9)

**Tabla 9.** *Perdida por Producción Reprocesada*

<b>AÑO (2019)</b>	<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>PROD. A REPROCESO</b>	<b>TIEMPO REPROCESO</b>	<b>LUCRO CESANTE</b>
ENERO	1865 cueros	373 cueros	179 hrs	S/10,403.68
FEBRERO	1850 cueros	370 cueros	89 hrs	S/5,160.00
MARZO	1900 cueros	380 cueros	182 hrs	S/10,598.92
ABRIL	2000 cueros	400 cueros	96 hrs	S/5,578.38
MAYO	1940 cueros	388 cueros	186 hrs	S/10,822.05
JUNIO	2400 cueros	480 cueros	115 hrs	S/6,694.05
JULIO	2150 cueros	430 cueros	206 hrs	S/11,993.51
AGOSTO	1950 cueros	390 cueros	94 hrs	S/5,438.92
SETIEMBRE	1925 cueros	385 cueros	185 hrs	S/10,738.38
OCTUBRE	2200 cueros	440 cueros	106 hrs	S/6,136.22
NOVIEMBRE	2200 cueros	440 cueros	211 hrs	S/12,272.43
DICIEMBRE	1950 cueros	390 cueros	94 hrs	S/5,438.92
<b>TOTAL</b>				<b>S/101,275.46</b>

Fuente: Elaboracion Propia

## Causa Raíz N°2

**Aspecto:** Métodos

**Causa:** Falta de Planificación de la Producción

En el aspecto de Métodos, se identificó que la empresa no cumple con su demanda; debido a una falta de Planificación de la Producción. Para esta causa, se determinaron tres factores que generan la pérdida monetaria y que a continuación se describe. El primer factor es por demanda insatisfecha; lo cual la empresa incurre en una pérdida de S/. 49,596.30 al año (Ver Tabla 10).

*Tabla 10. Perdida por Demanda Insatisfecha*

MESES	Producción (und/mes)	Demanda (und/mes)	Demanda Insatisfecha (und/mes)	LC
ENERO	1865 MANTAS	2000 MANTAS	135 MANTAS	S/ 5,722.65
FEBRERO	1850 MANTAS	2000 MANTAS	150 MANTAS	S/ 6,358.50
MARZO	1900 MANTAS	1950 MANTAS	50 MANTAS	S/ 2,119.50
ABRIL	2000 MANTAS	2100 MANTAS	100 MANTAS	S/ 4,239.00
MAYO	1940 MANTAS	2000 MANTAS	60 MANTAS	S/ 2,543.40
JUNIO	2400 MANTAS	2500 MANTAS	100 MANTAS	S/ 4,239.00
JULIO	2150 MANTAS	2200 MANTAS	50 MANTAS	S/ 2,119.50
AGOSTO	1950 MANTAS	2100 MANTAS	150 MANTAS	S/ 6,358.50
SETIEMBRE	1925 MANTAS	1950 MANTAS	25 MANTAS	S/ 1,059.75
OCTUBRE	2200 MANTAS	2300 MANTAS	100 MANTAS	S/ 4,239.00
NOVIEMBRE	2200 MANTAS	2400 MANTAS	200 MANTAS	S/ 8,478.00
DICIEMBRE	1950 MANTAS	2000 MANTAS	50 MANTAS	S/ 2,119.50
<b>TOTAL</b>				<b>S/ 49,596.30</b>

Fuente Elaboracion Propia

Causa Raíz N°3

**Aspecto:** Materiales

**Causa:** Inexistente Plan de Compras

En el aspecto de Materiales, se identificó que la empresa incurre en gastos innecesarios; debido a una falta de Plan de compras de insumos químicos, generando un costo extra del costo normal por unidad al comprar insumos a última hora. Para esta causa, genera una pérdida monetaria S/. 1,835.00 mensual y de S/. 22,020.00 al año (Ver Tabla 11).

**Tabla 11.** Perdida por Compras Urgentes

MATERIAL	CANTIDAD REQUERIDA	CANTIDAD COMPRADA	STOCK FALTA NTE	COSTO NORMA L UNITAR IO	COSTO TOTAL DE LA COMPRA NORMAL	COSTO ADICIONAL UNITARIO	COSTO TOTAL DE LA COMPRA ADICIONAL
<b>ENERO</b>							
SODA CAUSTICA	50 kg	25 kg	25 kg	S/.1.50	S/. 37.50	S/. 4.00	S/. 100.00
ARACIT	100 kg	50 kg	50 kg	S/.2.00	S/. 100.00	S/. 4.50	S/. 225.00
DESENCALA NTE	100 kg	40 kg	60 kg	S/.2.00	S/. 80.00	S/. 4.50	S/. 270.00
SAL	50 kg	25 kg	25 kg	S/.1.40	S/. 35.00	S/. 4.40	S/. 110.00
PELLVIT	50 kg	25 kg	25 kg	S/.2.00	S/. 50.00	S/. 5.00	S/. 125.00
HUMECTAN TE NH2	100 kg	50 kg	50 kg	S/.2.00	S/. 100.00	S/. 7.00	S/. 350.00
SULFURO DE SODIO	50 kg	25 kg	25 kg	S/.1.50	S/. 37.50	S/. 4.00	S/. 100.00
CAL	100 kg	75 kg	25 kg	S/.2.00	S/. 150.00	S/. 5.00	S/. 125.00
SULFATO DE AMONIO	50 kg	40 kg	10 kg	S/.1.50	S/. 60.00	S/. 4.00	S/. 40.00
CROMO URUGUAYO	100 kg	50 kg	50 kg	S/.1.50	S/. 75.00	S/. 4.00	S/. 200.00
PIGMENTO NEGRO	50 kg	25 kg	25 kg	S/.1.40	S/. 35.00	S/. 3.90	S/. 97.50
IMPREGNAN TE	50 kg	25 kg	25 kg	S/.1.20	S/. 30.00	S/. 3.70	S/. 92.50
					<b>S/. 790.00</b>	<b>S/. 54.00</b>	<b>S/. 1,835.00</b>

Fuente: Elaboracion Propia

## 2.5.8. Metodología Material Requirement Planning (MRP)

A continuación se procede a detallar los pasos a desarrollar sobre la metodología de planificación de Requerimiento de Materiales, teniendo como paso principal los pronósticos y finalizando con las ordenes de aprovisionamiento.

- **Pronóstico Estacional de la Producción**

Se procedió a realizar el pronóstico estacional, para dicho pronóstico se hizo uso de datos históricos de los años 2017, 2018 y 2019, para posteriormente hallar una proyección hacia el año 2020. Ver Tabla 12.

**Tabla 12.** Proyección 2020

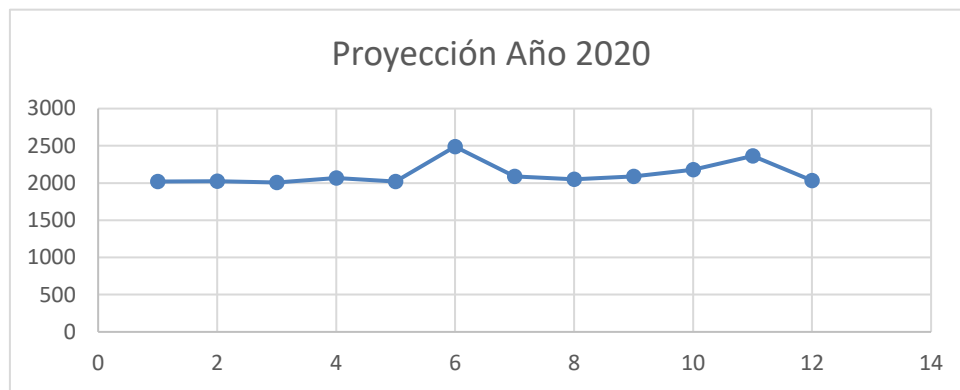
Mes	2017	2018	2019	Promedio	Indice estacional	Proyección 2020
Enero	1,800	1,850	1,865	1,838.33	0.9530	2020
Febrero	1,780	1,900	1,850	1,843.33	0.9556	2025
Marzo	1,880	1,700	1,900	1,826.67	0.9470	2007
Abril	1,850	1,800	2,000	1,883.33	0.9764	2069
Mayo	1,700	1,880	1,940	1,840.00	0.9539	2021
Junio	2,000	2,397	2,400	2,265.67	1.1746	2489
Julio	1,650	1,900	2,150	1,900.00	0.9850	2087
Agosto	1,845	1,800	1,950	1,865.00	0.9669	2049
Septiembre	1,900	1,880	1,925	1,901.67	0.9859	2089
Octubre	1,800	1,950	2,200	1,983.33	1.0282	2179
Noviembre	2,100	2,150	2,200	2,150.00	1.1146	2362
Diciembre	1,750	1,850	1,950	1,850.00	0.9591	2032
<b>Total</b>	<b>22,055.00</b>	<b>23,057.00</b>	<b>24,330.00</b>	<b>1,928.94</b>		<b>25429</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 13.** Producción proyectada año 2020

	X	Y
1	Año 1 (2017)	22,055
2	Año 2 (2018)	23,057
3	Año 3 (2019)	24,330
	<b>Año 4 (2020)</b>	<b>25,423</b>

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 13.** Proyección Año 2020

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar nuestro  $R^2$  obtenido 99%, está más próximo a 100% que es lo aceptable en este modelo de regresión lineal. Ver tabla 14.

**Tabla 14.** Estadísticas de la regresión

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.997643393
Coeficiente de determinación $R^2$	0.995292339
$R^2$ ajustado	0.990584678
Error típico	110.6352867
Observaciones	3

Fuente: Elaboración Propia

- Plan Agregado de Producción**

Para este paso del MRP las estrategias más comunes son la de Persecución que tiene como función principal contratar y despedir en el momento adecuado al personal, por Fuerza Constante es una estrategia de nivelación en la que se coloca el mismo número de trabajadores para los periodos en que se planea la producción y horas extras, así mismo, luego se obtuvo diversos costos entre los cuales destacó el de persecución debido a su menor costo. Ver tabla 15 y 16.



**Tabla 15.** Capacidad de Producción

Personal	Nro. de trabajadores	Días trabajado x Mes	Horas día	Horas Mes
Producción	12	24	8	2304
Horas totales de personal				<b>2304</b>

Personal	Operarios	Costo Mensual	Costo x Mes
REMOJO, PELAMBRE Y LAVADO	1	1,100.00	1,100.00
DESCARNE	1	1,100.00	1,100.00
CURTIDO	1	1,100.00	1,100.00
ESCURRIDO	1	1,100.00	1,100.00
REBAJADO	2	1,100.00	2,200.00
RECURTIDO	1	1,100.00	1,100.00
MOLISA	1	1,100.00	1,100.00
PINTADO	1	1,100.00	1,100.00
PLANCHADO	1	1,100.00	1,100.00
EMPAQUETADO	1	1,100.00	1,100.00
ÁREA DE RIVERA (JEFE)	1	1,100.00	1,100.00
			<b>13,200.00</b>
			<b>2304.00</b>
Costo por hora			<b>5.73</b>
Costo por HE (50%)			<b>8.59</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 16.** Capacidad de Planta

<b>Capacidad de Planta</b>		
Días laborables	24	
Horas trabajadas	2304	
Capacidad de planta	2771	
H-H/Lado	1.20	
Lado/H-H	0.83	
Costo de Producción	40.00	s/. /unidad
Costo de mantenimiento del inventario	0.50	s/. / unidad (mes)
Costo marginal del agotamiento de las reservas	42.39	s/. / unidad (mes)
Costo marginal de la subcontratación	1,550.00	s/. / unidad
Costo de contratación y de capacitación	1,200.00	s/. / trabajador
Costo de los despidos	3,000.00	s/. / por trabajador
Horas de trabajo requeridas	8	<b>Horas</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 17. Estrategias de Producción**

<b>PRONOSTICO PROYECTADO AÑO 2020</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago.</b>	<b>Sep.</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<b>Inventario inicial</b>	0	50	31	31	32	31	38	32	31	32	33	36
<b>Pronósticos de la demanda</b>	2020	2025	2007	2069	2021	2489	2087	2049	2089	2179	2362	2032
<b>Reserva de seguridad</b>	50	31	31	32	31	38	32	31	32	33	36	31
<b>Requerimiento para la producción</b>	2070	2006	2007	2070	2020	2496	2081	2048	2090	2180	2365	2027
<b>Inventario Final</b>	50	31	31	32	31	38	32	31	32	33	36	31

<b>PLAN DE PRODUCCION POR METODO DE PERSECUSIÓN</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Total</b>
<b>Requerimiento de producción</b>	2070	2006	2007	2070	2020	2496	2081	2048	2090	2180	2365	2027	25460
<b>Horas de producción</b>	1721	1668	1669	1721	1680	2075	1730	1703	1738	1813	1966	1685	21169
<b>Días de Trabajo por mes</b>	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	312
<b>Horas por mes de trabajador</b>	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	2496
<b>Nro de operarios requeridos</b>	9	9	9	9	9	10	9	9	9	9	10	9	110
<b>Nuevos trabajadores contratados</b>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
<b>Costo de contratación</b>	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	1200	0	2400
<b>Trabajadores despedidos</b>		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
<b>Costo de despido</b>	0	0	0	0	0	0	3000	0	0	0	0	3000	6000
<b>Costo lineal (producir)</b>	<b>9,861</b>	<b>9,556</b>	<b>9,561</b>	<b>9,861</b>	<b>9,623</b>	<b>11,890</b>	<b>9,913</b>	<b>9,756</b>	<b>9,956</b>	<b>10,385</b>	<b>11,266</b>	<b>9,656</b>	<b>121,282</b>
<b>Total</b>													<b>129,681.85</b>
C/U													5.09

<b>PLAN DE PRODUCCION POR FUERZA CONSTANTE</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Total</b>
<b>Inventario inicial</b>	0	982	2009	3035	3999	5012	5556	6508	7493	8437	9292	9965	
Días de trabajo por mes	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	
<b>Horas de producción</b>	2496	2496	2496	2496	2496	2496	2496	2496	2496	2496	2496	2496	
<b>Producción real</b>	3002	3002	3002	3002	3002	3002	3002	3002	3002	3002	3002	3002	<b>36023</b>
<b>Requerimiento de producción</b>	2070	2006	2007	2070	2020	2496	2081	2048	2090	2180	2365	2027	
<b>Inventario final</b>	932	1978	3004	3967	4981	5518	6476	7462	8405	9259	9929	10940	
<b>Cueros Faltantes</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>Costo de cueros Faltantes</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Reserva de seguridad</b>	50	31	31	32	31	38	32	31	32	33	36	31	
<b>Cueros sobrantes</b>	982	2009	3035	3999	5012	5556	6508	7493	8437	9292	9965	10971	
<b>Costo de cueros sobrantes</b>	491	1004	1517	1999	2506	2778	3254	3747	4219	4646	4983	5486	36,629.25
<b>Costo lineal</b>	<b>14,300</b>	<b>14,300</b>	<b>14,300</b>	<b>14,300</b>	<b>14,300</b>	<b>14,300</b>	<b>14,300</b>	<b>14,300</b>	<b>14,300</b>	<b>14,300</b>	<b>14,300</b>	<b>14,300</b>	<b>171,600</b>
												<b>Total</b>	<b>208,229.25</b>
												C/U	<b>5.78</b>

PLAN DE PRODUCCION REALIZANDO HORAS EXTRAS	N° Operarios 12												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Inventario inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Días de trabajo por mes	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	
Horas de producción	2496	2496	2496	2496	2496	2496	2496	2496	2496	2496	2496	2496	
Producción real	3002	3002	3002	3002	3002	3002	3002	3002	3002	3002	3002	3002	36023
Requerimiento de producción	2070	2006	2007	2070	2020	2496	2081	2048	2090	2180	2365	2027	
Unidades dispon antes del tiempo extra (Inventario final)	932	996	995	932	982	506	921	954	912	822	637	975	
Cueros a horas extras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo del tiempo extra (und he*tiempo procesamiento*costo/he)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reserva de seguridad	50	31	31	32	31	38	32	31	32	33	36	31	
Unidades sobrantes (inv. final - reserva seguridad)	-50	-31	-31	-32	-31	-38	-32	-31	-32	-33	-36	-31	
Nro. de horas extras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo de tiempo extra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo lineal	14300	14300	14300	14300	14300	14300	14300	14300	14300	14300	14300	14300	171600
Total													171,600.00
C/U													4.76

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 18.** Selección Estrategia de Producción

Plan de Producción	Costo Unitario de Producción
Plan de producción por método de persecución de la demanda	S/. 5.09
Plan de producción por método de fuerza constante	S/. 5.78
Plan de producción realizando horas extras	S/. 4.76

Fuente: Elaboración Propia

- **PLAN MAESTRO DE PRODUCCION**

Se describe las cantidades semanales de producción. Ver Tabla 19.

**Tabla 19.** Plan Agregado 2020

Plan Agregado de Producción 2020

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Cuero</b>	<b>2,070</b>	<b>2,006</b>	<b>2,007</b>	<b>2,070</b>	<b>2,020</b>	<b>2,496</b>	<b>2,081</b>	<b>2,048</b>	<b>2,090</b>	<b>2,180</b>	<b>2,365</b>	<b>2,027</b>

Fuente: Elaboración Propia

Se trabaja en todo momento con pronóstico de la demanda, se procede a utilizar el mes de enero ya que se seguirá el mismo procedimiento para los demás meses. Ver Tabla 20.

**Tabla 20. Plan Maestro de Producción**

Capacidad de Planta				
Capacidad de Planta HN	2,800	piel/mes	117	piel/día
Capacidad de Planta HE	500	piel/mes	21	piel/día
Lote Mínimo	100			
Stock inicial	100	SS	30	

(a) PRIMERO

Programar teniendo en cuenta el pronóstico de ventas y los niveles de inventario

Producto (Presentación)	Pronóstico	Stock de seguridad	Inventario Inicial	Cantidad a producir
Cuero envuelto	<b>2,070</b>	<b>30</b>	<b>100</b>	<b>2,000</b>

(b) SEGUNDO

Programar Semana a Semana teniendo en cuenta lo que se obtuvo en el caso anterior, la capacidad de planta y el programa de despacho

Capacidad de planta HN	<b>2,800</b>	piel/mes	117	piel/día
Capacidad de planta HE	<b>500</b>	piel/mes	21	piel/día
<b>Lote mínimo</b>	<b>100</b>			

**Cuando:** Capacidad de planta y programa de despacho

PROGRAMA MAESTRO DE PROD SEMANAL: PROD IGUAL X SEM					
Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Cuero	500	500	500	500	2,000
Primera Estrategia					

Se programa 500 unidades por semana, estando dentro de mi capacidad semanal, asimismo quedando capacidad de planta, también obtenemos un porcentaje de **71%**. Donde es recomendable operar entre 60% a 80% capacidad de planta.

PROGRAMA MAESTRO DE PROD SEMANAL: PRODUCIR EL PRONOS CONSIDERAN INV INIC EN SEM1 Y AGREGANDO EL SS AL RESTO DE LAS SEMANAS (REPARTIR EN LAS 3 SEMANAS)					
Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Cuero	418	528	528	528	2,000
Segunda Estrategia					

En las primeras semanas de cada mes se reducirá la producción para poder realizar mantenimiento a las diversas máquinas, así mismo, las siguientes 3 semanas se aumentará la producción al máximo para regularizar la planta, siendo esta estrategia la mejor opción



### 1era Semana

Programa de despachos menos  
el stock

b) TERCERO Programar Producción para la primera semana

		Periodo	Turno Req	Periodo
	3,300.00	mes	6	Semana
Capacidad	825.00	semana	1	Dia
	137.50	día		

Programa Semanal por Presentaciones (pieles) todos los días producimos lo mismo							
Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sáb	Total
Cuero	70	70	70	70	70	70	418

Diagrama de Gantt		Un solo turno de trabajo				
Producto (Presentación)	Lunes 1	Martes 1	Miércoles 1	Jueves 1	Viernes 1	Sábado 1
Cuero	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>

Fuente: Elaboración Propia

- BOM (Bill of Materials)

Posteriormente en este paso del MRP se procede a describir los materiales y componentes que se necesitarán por cantidad requerida. Ver Tabla 21.

**Tabla 21:** *Lista de Materiales (BOM)*

Lista de Materiales (Bill of Materials)			
Comp1	Cuero	KG	30
	SODA CAUSTICA	gr.	900
	ARACIT	gr.	700
	DESENCALANTE	gr.	700
	SAL	gr.	1000
	PELLVIT	gr.	900
	HUMECTANTE NH2	gr.	900
	SULFURO DE SODIO	gr.	800
	CAL	gr.	1000
	SULFATO DE AMONIO	gr.	900
	CROMO URUGUAYO	gr.	800
	PIGMENTO NEGRO	gr.	1000
	IMPREGNANTE	gr.	1000
	SUPRALAN 879	gr.	700
	FORMIATO DE SODIO	gr.	700
	BISULFITO DE SODIO	gr.	800
	ACTOIL MDF	gr.	800
	ERHAVIT 2000	gr.	800
	ACIDO ACÉTICO	gr.	900
	NOALTAN PF	gr.	900
	TAMPONANTE	gr.	600
	MAGNOPAL TG	gr.	600
	ACTAN RM	gr.	600
	QATO (QUEBRACHO)	gr.	700
	MIMOSA	gr.	500
	ACTAN PO	gr.	800
	FILLER	gr.	700

Fuente: Elaboracion Propia

**Tabla 22.** *Inventario de Materiales*

INVENTARIOS DE MATERIALES								
Tipo	Material	Un Comp	Cantidad	Und despacho	Cantidad	Nivel	Tamaño Lote	Lead Time
Mat1	Cuero			Und	100	1	LPL	0
Insumo 1	SODA CAUSTICA	Saco 50 kg	1	Kg.	50	2	LPL	1
Insumo 2	ARACIT	Saco 25 kg	2	Kg.	25	2	LPL	1
Insumo 3	DESENCALANTE	Saco 50 kg	1	Kg.	50	2	LPL	1
Insumo 4	SAL	Saco 50 kg	2	Kg.	50	2	LPL	0
Insumo 5	PELLVIT	Saco 50 kg	1	Kg.	50	2	LPL	1
Insumo 6	HUMECTANTE NH2	Saco 50 kg	1	Kg.	50	2	LPL	1
Insumo 7	SULFURO DE SODIO	Saco 50 kg	1	Kg.	50	2	LPL	1
Insumo 8	CAL	Saco 25 kg	2	Kg.	25	2	LPL	0
Insumo 9	SULFATO DE AMONIO	Saco 50 kg	1	Kg.	50	2	LPL	0
Insumo 10	CROMO URUGUAYO	Saco 25 kg	2	Kg.	25	2	LPL	0
Insumo 11	PIGMENTO NEGRO	Saco 50 kg	1	Kg.	50	2	LPL	1
Insumo 12	IMPREGNANTE	Saco 50 kg	1	Kg.	50	2	LPL	1

Fuente: Elaboración Propia

- Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP)

Se procede a realizar en este paso una correcta planificación para el mes de enero, con la programación obtenida en el plan maestro, como también con la programación del inventario de materiales (los más principales), de igual manera se planificará para los siguientes meses del año. Ver tabla 23.

**Tabla 23.** *Plan de Requerimientos de Materiales (MRP)*

Plan de Requerimientos de Materiales (MRP) Materials Requirement Planning

Programa Maestro de Producción (PMP)										
		MES DE DICIEMBRE				MES ENERO				
Descripción		1	2	3	4	1	2	3	4	Total
Cuero	Unidades					405	515	515	515	1,950

Fuente: Elaboración Propia

## ORDENES DE APROVISIONAMIENTO

- Una vez calculados los requerimientos de los materiales procedemos a pasarlos a la hoja aprovisionamiento semanal para cada uno de los componentes, materiales necesarios para cada semana. Ver tabla 24.

**Tabla 24.** *Ordenes de Aprovisionamiento*

Código de material	Semana			
	1	2	3	4
Cuero	405	515	515	515
SODA CAUSTICA	450	450	500	0
ARACIT	300	350	350	350
DESENCALANTE	350	400	350	0
SAL	400	500	500	500
PELLVIT	350	450	450	500
HUMECTANTE NH2	350	500	450	450
SULFURO DE SODIO	300	400	400	450
CAL	400	500	550	500
SULFATO DE AMONIO	350	450	450	500
CROMO URUGUAYO	300	450	400	400
PIGMENTO NEGRO	400	500	500	500
IMPREGNANTE	400	500	500	500

Fuente: Elaboración Propia

### 2.5.9. Plan de Capacitación

Se realizará los requerimientos que se necesitará como prioridad al reclutar personal para el proceso productivo a realizar al interior de la Curtiembre. Ver figura 13.

**Figura 14. Análisis y Descripción de Puestos**

DESCRIPCIÓN DE PUESTOS		
<b>Puesto:</b> Curtido	<b>Fecha de elaboración:</b> 25/11/2020	<b>Fecha de revisión:</b> 25/11/2020
<b>Departamento:</b> Producción		
<b>Descripción genérica:</b> Realizar el proceso de dividido de pieles.		
<b>Descripción específica:</b> Preparar las pieles para realizar los procesos de dividido. Organizar y limpiar su área de trabajo según procedimientos establecidos por la empresa. Recibe e interpreta la orden de dividido de acuerdo a criterios técnicos. Emplea su equipo de protección personal (mascarillas, guantes y ropa que les proteja de los insumos químicos). Comunicar la falla del equipo a jefe inmediato.		
ANÁLISIS DEL PUESTO		
<b>Requisitos intelectuales</b> Experiencia mínima de 3 años a más en puestos afines a la industria de cueros. Experiencia indispensable en el uso de máquinas y botaes para curtir las pieles. Habilidades: Honestidad, puntualidad e integridad, orientación por resultados, confidencialidad y lealtad.		
<b>Responsabilidades</b> Se requiere extrema discreción en asuntos confidenciales y tacto para obtener cooperación y trabajo en equipo.		
<b>Condiciones de trabajo</b> Ambiente de trabajo: Planta de producción.		

### Propuesta del plan de capacitación

#### a) Período

El presente plan de capacitación será netamente hacia el personal que trabaja en el área de producción, el cual se llevará a cabo en lo que resta del año 2019 y comienzos del año 2020.

#### b) Objetivo general

Contribuir a elevar y mantener los conocimientos, habilidades y actitudes de los operarios en sus funciones a desarrollar.

c) Objetivos específicos

Apoyar a la prevención de accidentes de trabajo en el personal del área de producción en la empresa de Curtiduría.

Apoyar al proceso de mejoramiento continuo y de calidad en el desempeño del trabajo, con el propósito de alcanzar la excelencia en la ejecución de las actividades.

Mejorar la actitud en la prestación de servicios de calidad y elevar el interés en el desempeño de sus actividades.

d) Metas

Evitar el reproceso de pieles en las actividades de dividido y lijado de las pieles, ya de por si mediante una buena capacitación al personal de tener actualmente un 20% de producción defectuosa mediante la capacitación se reducirá a un 5%.

e) Políticas

Los programas de capacitación tendrán dos modalidades: de asistencia y de puntaje, para el primer caso, el criterio será del 100% de asistencia, y para el segundo caso, el criterio será del 50% de rendimiento.

**Tabla 25.** Inversión por concepto de Plan de Capacitación

CONCEPTO	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	EVENTOS	TOTAL
<b>RRHH</b>	Instructor	1	Persona	1500	4	6000
<b>Materiales y Equipos</b>	Fotocopias	1	Ciento	10	2	20
	Lapiceros	25	Unidades	0.2	3	15
	Plumones	3	Unidades	2	2	12
<b>Logística</b>	Triples	1	Ciento	90	2	180
	Servilletas	1	Ciento	2	2	4
	Gaseosas	5	Unidades	5	3	25
	Vasos	30	Unidades	0.10	3	9
	Proyector	1	Unidad	1000	3	1000
	Ecran	2	Unidad	400	3	800
	Sandwichs	20	Unidades	1.50	3	90
	Sillas	20	Unidades	10	3	200
	Instructor Mant.	1	Persona	500	3	1500
	Mesas	5	Unidades	15	3	75
<b>Imprevistos</b>	Clausura	1	Unidades	15	2	30
	Movilidad	1	Unidades	20	2	40
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>						<b>10,000.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

## 2.5.10. Cuadro de Inversiones por Causas Raíz Implementadas

**Tabla 26.** Costo de Inversión

CAUSA RAIZ	COSTO DE INVERSIÓN			
	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
CR1	Compra Software MRP (Proveedor: Empresa SAP Business One)	1	S/.25,000.00	S/.25,000.00
	Deficiente Planificación de la Producción			
	Capacitación en MRP de parte de la empresa SAP Business ONE a la empresa	2	S/.5,000.00	S/.10,000.00
	Instructor 1	4	S/.1,500.00	S/.6,000.00
CR2	Instructor Manto	3	S/.500.00	S/.1,500.00
	Útiles Logística	4	S/.100.00	S/.400.00
	Plan de Capacitación			
	Proyector y Ecran	2	S/.1,800.00	S/.1,800.00
	Imprevistos	4	S/.75.00	S/.300.00
	TOTAL DE INVERSIÓN			S/.45,000.00

Fuente: Elaboración Propia



## 2.5.11. Evaluación Económica Financiera

**Tabla 27.** Evaluación Económico - Financiero

Se realizará la evaluación Económica Financiera, para determinar si es viable o no.

$$(i_A + 1) = (i_M + 1)^{12}$$

$$\begin{aligned} i_A + 1 &= (i_M + 1)^{12} \\ 20\% + 1 &= (i_M + 1)^{12} \\ (0.20 + 1)^{(1/12)} - 1 &= i_M \end{aligned}$$

Cálculo del VAN, TIR Y B/C

$i_M$	=	1.53%	TEM
-------	---	-------	-----

INGRESOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Demanda	2,070	2,006	2,007	2,070	2,020	2,496	2,081	2,048	2,090	2,180	2,365	2,027	25460
Ingresos	S/ 93,150.00	S/ 60,180.00	S/ 60,210.00	S/ 62,100.00	S/ 60,600.00	S/ 74,880.00	S/ 62,430.00	S/ 61,440.00	S/ 62,700.00	S/ 65,400.00	S/ 70,950.00	S/ 60,810.00	S/ 794,850
Costo de contratación	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,200.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,200.00	S/ 0.00	S/ 2,400
Costo de despido	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 3,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 3,000.00	S/ 6,000
Costo de mano de obra directa actual	S/ 13,200.00	S/ 13,200.00	S/ 13,200.00	S/ 13,200.00	S/ 13,200.00	S/ 13,200.00	S/ 13,200.00	S/ 13,200.00	S/ 13,200.00	S/ 13,200.00	S/ 13,200.00	S/ 13,200.00	S/ 158,400
Costo de mano de obra reducida	S/ 8,712.00	S/ 4,829.00	S/ 3,168.00	S/ 4,158.00	S/ 3,982.00	S/ 4,785.00	S/ 5,731.00	S/ 5,527.50	S/ 7,988.75	S/ 8,712.00	S/ 10,340.00	S/ 3,118.50	S/ 71,052
Costo de inventario	S/ 262.40	S/ 107.93	S/ 206.50	S/ 16.19	S/ 197.06	S/ 196.31	S/ 18.07	S/ 229.35	S/ 185.04	S/ 312.14	S/ 359.67	S/ 105.36	S/ 2,196
Ingresos reales	S/ 92,887.60	S/ 60,072.07	S/ 60,003.50	S/ 62,083.81	S/ 60,402.94	S/ 73,483.69	S/ 59,411.93	S/ 61,210.65	S/ 62,514.96	S/ 65,087.86	S/ 69,390.33	S/ 57,704.64	S/ 784,254
Reducción de costo por Producción Reprocesada	S/ 4,488.00	S/ 8,371.00	S/ 10,032.00	S/ 9,042.00	S/ 9,218.00	S/ 8,415.00	S/ 7,469.00	S/ 7,672.50	S/ 5,211.25	S/ 4,488.00	S/ 2,860.00	S/ 10,081.50	S/ 87,348
Reducción de costo por mala gestión de compras	S/ 1,006.76	S/ 1,006.76	S/ 1,006.76	S/ 1,006.76	S/ 1,006.76	S/ 1,006.76	S/ 1,006.76	S/ 1,006.76	S/ 1,006.76	S/ 1,006.76	S/ 1,006.76	S/ 1,006.76	S/ 12,081
Reducción de costo por falta de producción	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 6,000
TOTAL	S/ 98,882.36	S/ 69,949.83	S/ 71,542.26	S/ 72,632.58	S/ 71,127.70	S/ 83,405.45	S/ 68,387.69	S/ 70,389.92	S/ 69,232.97	S/ 71,082.62	S/ 73,757.09	S/ 69,292.90	S/ 889,683

**Flujo de caja**

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad después de impuestos		S/ 29,596.62	S/ 18,224.59	S/ 19,555.03	S/ 19,281.01	S/ 19,054.70	S/ 20,006.10	S/ 15,726.34	S/ 18,050.74	S/ 16,341.70	S/ 16,174.87	S/ 14,856.54	S/ 29,127.74
Inversión													
Préstamo	-S/ 45,000.00												
Amortización		S/ 3,444.63	S/ 3,497.37	S/ 3,550.91	S/ 3,605.27	S/ 3,660.47	S/ 3,716.51	S/ 3,773.40	S/ 3,831.17	S/ 3,889.83	S/ 3,949.38	S/ 4,009.84	S/ 4,071.23
Flujo neto de efectivo	-S/ 45,000.00	S/ 26,151.99	S/ 14,727.22	S/ 16,004.13	S/ 15,675.74	S/ 15,394.23	S/ 16,289.59	S/ 11,952.94	S/ 14,219.57	S/ 12,451.87	S/ 12,225.50	S/ 10,846.70	S/ 25,056.51

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo neto de efectivo	-S/ 45,000.00	S/ 26,151.99	S/ 14,727.22	S/ 16,004.13	S/ 15,675.74	S/ 15,394.23	S/ 16,289.59	S/ 11,952.94	S/ 14,219.57	S/ 12,451.87	S/ 12,225.50	S/ 10,846.70	S/ 25,056.51

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos totales		S/ 99,144.76	S/ 70,057.76	S/ 71,748.76	S/ 72,648.76	S/ 71,324.76	S/ 84,801.76	S/ 71,405.76	S/ 70,619.26	S/ 69,418.01	S/ 71,394.76	S/ 75,316.76	S/ 72,398.26
Egresos totales		S/ 24,092.78	S/ 21,442.01	S/ 21,832.63	S/ 21,582.16	S/ 21,713.36	S/ 23,121.45	S/ 23,803.75	S/ 21,525.26	S/ 21,105.80	S/ 21,196.28	S/ 22,154.42	S/ 24,335.75

VAN ingresos	S/ 190,995.97
VAN egresos	S/ 99,353.90

PRI	2.55	meses
TMAR	1.53%	MENSUAL
VAN	S/ 128,984.45	Genera rentabilidad, por lo tanto, es aceptable
TIR	40%	Tenemos una tir por encima de la mínima exigible que es del 10%
B/C	1.28	Por cada sol invertido en el proyecto, se gana S/. 1.28
ROI	28%	La empresa ganó el 28% más de lo que invirtió

Fuente: Elaboracion Propia

## **2.6.Aspectos Éticos**

La preocupación por los aspectos éticos que encierran las investigaciones centradas en la participación de seres humanos como sujetos de análisis de investigación, remite a la revisión de los principios, criterios o requerimientos que una investigación debe satisfacer las necesidades de actores sociales: personas, organizaciones, empresas entre otras para que sea considerada ética.

En la presente investigación se tuvieron en cuenta los siguientes principios:

- Respeto a la dignidad, la libertad y la autodeterminación del operario.
- Las personas que son sujeto de investigación no pueden ser sometidas a perjuicio, riesgo o a cualquier tipo de presión.
- La investigación se realizó previa obtención del consentimiento libre e informado del gerente general de la curtiembre, el cual tuvo la opción de interrumpir su participación en la investigación en todo momento sin ninguna consecuencia para ellos.
- Se brindó toda la información necesaria de tal manera que el participante pudo comprender las consecuencias de participar en el proyecto, el tipo y el propósito de la investigación y las fuentes de financiamiento.
- Se respetó la privacidad y confidencialidad de toda información. Especialmente archivos o listados internos de la curtiembre que identifiquen a los individuos participantes.
- Se trató con respeto los valores y concepciones de los operarios.
- La información no puede ser utilizada sin autorización para otros propósitos, en especial para uso comercial o administrativo.
- En caso de ser solicitada, se brindará la información de los resultados a los sujetos de investigación, en forma apropiada y comprensible.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Resultados Después de Aplicar la propuesta de mejora

- Una vez realizado el estudio para la causa de la demanda insatisfecha del año 2019, se propuso proyectar nuestra producción para el año posterior siendo el 2020, realizando una producción más planificada y por ende cumplir con nuestra demanda, así mismo tenemos un ahorro de lucro cesante de **S/ 49,596.30** soles al año. (Ver tabla N°28).

**Tabla 28.** Antes y después de Planificar la Producción

Causa	Antes de la Mejora	Después de la Mejora
Planificación de la Producción	S/.49,596.30	0

Fuente: Elaboración Propia

- Para esta causa de compras urgentes de insumos químicos, se procedió a obtener data histórica del año 2019 y de esa manera compararla con la del año proyectado 2020. Los gastos del año 2019 por motivo de compras urgentes son de S/.1,835.00 soles al mes (Enero) y anual S/. 22,020.00. Ver Tabla N°29.

**Tabla 29.** Perdidas antes de mejora de compras urgentes

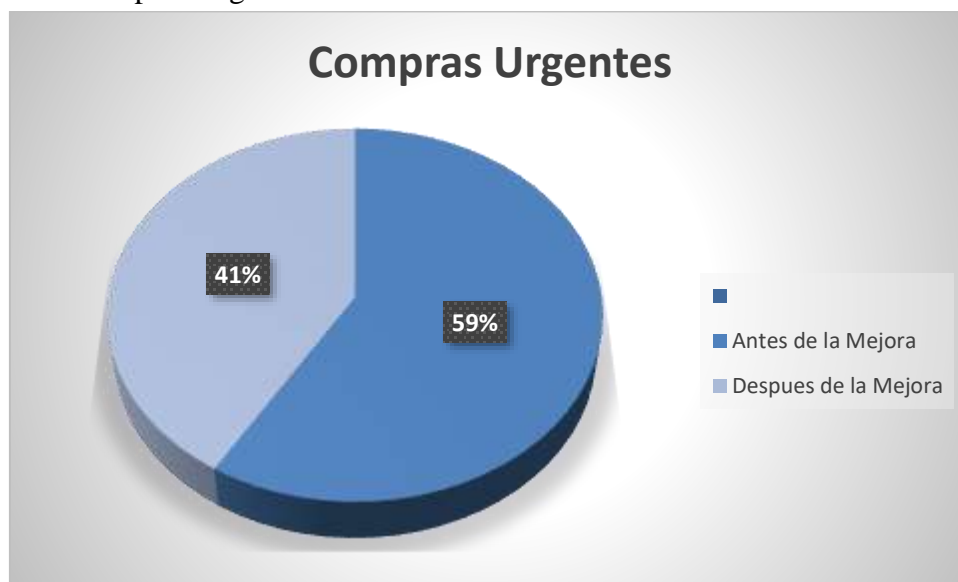
COMPRAS URGENTES										
MATERIAL	CANTIDAD REQUERIDA	CANTIDAD COMPRADA	STOCK FALTANTE	COSTO NORMAL UNITARIO	COSTO TOTAL DE LA COMPRA NORMAL		COSTO ADICIONAL UNITARIO		COSTO TOTAL DE LA COMPRA ADICIONAL	
ENERO										
SODA CAUSTICA	50 kg	25 kg	25 kg	S/1.50	S/.	37.50	S/.	4.00	S/.	100.00
ARACIT	100 kg	50 kg	50 kg	S/2.00	S/.	100.00	S/.	4.50	S/.	225.00
DESENCALANTE	100 kg	40 kg	60 kg	S/2.00	S/.	80.00	S/.	4.50	S/.	270.00
SAL	50 kg	25 kg	25 kg	S/1.40	S/.	35.00	S/.	4.40	S/.	110.00
PELLVIT	50 kg	25 kg	25 kg	S/2.00	S/.	50.00	S/.	5.00	S/.	125.00
HUMECTANTE NH2	100 kg	50 kg	50 kg	S/2.00	S/.	100.00	S/.	7.00	S/.	350.00
SULFURO DE SODIO	50 kg	25 kg	25 kg	S/1.50	S/.	37.50	S/.	4.00	S/.	100.00
CAL	100 kg	75 kg	25 kg	S/2.00	S/.	150.00	S/.	5.00	S/.	125.00
SULFATO DE AMONIC	50 kg	40 kg	10 kg	S/1.50	S/.	60.00	S/.	4.00	S/.	40.00
CROMO URUGUAYO	100 kg	50 kg	50 kg	S/1.50	S/.	75.00	S/.	4.00	S/.	200.00
PIGMENTO NEGRO	50 kg	25 kg	25 kg	S/1.40	S/.	35.00	S/.	3.90	S/.	97.50
IMPREGNANTE	50 kg	25 kg	25 kg	S/1.20	S/.	30.00	S/.	3.70	S/.	92.50
					S/.	790.00	S/.	54.00	S/.	1,835.00

Posteriormente de haber realizado la mejora se obtiene un gasto de S/. 1,287.50 soles al mes y al año S/. 15, 450.00, finalmente obteniendo un beneficio de S/. 6,570.00. Ver tabla 30.

**Tabla 30.** Costo Total compras urgentes antes vs después de mejora

Causa	Antes de la Mejora	Después de la Mejora	Beneficio	Variación
Compras Urgentes	S/.22,020.00	S/.15,450.00	S/.6,570.00	30%

**Figura 15:** Compras Urgentes



Fuente: Elaboración Propia

- Se realizó el ahorro antes y después de la mejora de haber desarrollado la metodología MRP, como se detallará a continuación. Ver Tabla 31.

**Tabla 31.** Ahorro después de desarrollar la metodología MRP

Causa	Pérdida antes de la mejora (Soles)	Pérdida después de la mejora (Soles)	Ahorro	Variación
Falta de Planificación de la Producción	S/.228,966.30	S/.133,287.50	S/95,678.80	42%

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, se redujo las pieles en reproceso de tener un promedio de 406 pieles de cuero a 106 pieles de cuero con un plan de capacitación al personal. Ver Tabla 32.

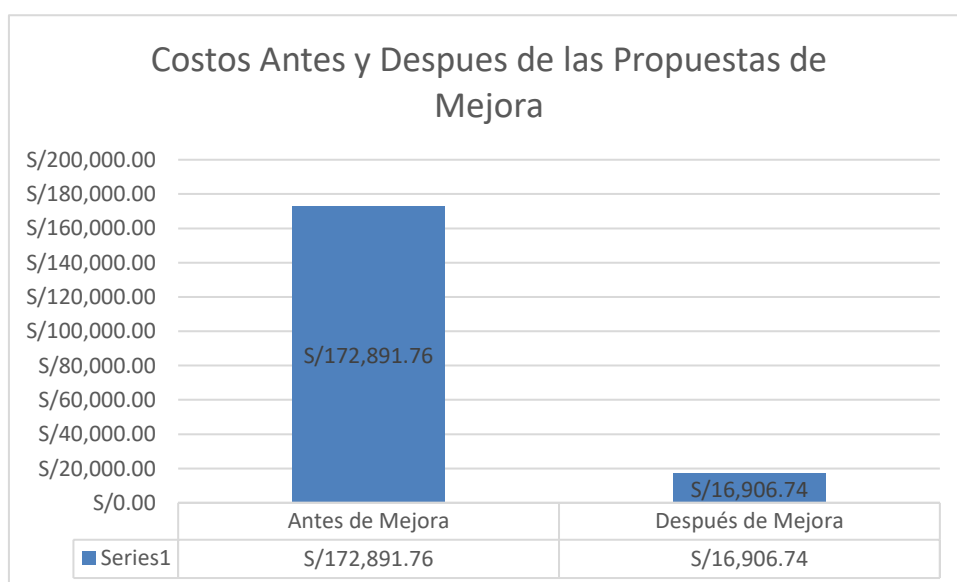
**Tabla 32. Ahorro Lucro Cesante de Plan de Capacitación**

Resultados después de Mejora		
Antes de Mejora sin Capacitación LC	Después de Mejora Capacitando al Personal LC	Variación
S/101,275.46	S/1,456.74	98.56%

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente se presenta un cuadro comparativo donde se detallan los costos que se incurren antes y después de haber aplicado la Metodología de Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP), como también el Plan de Capacitación hacia el personal. Ver Figura 16.

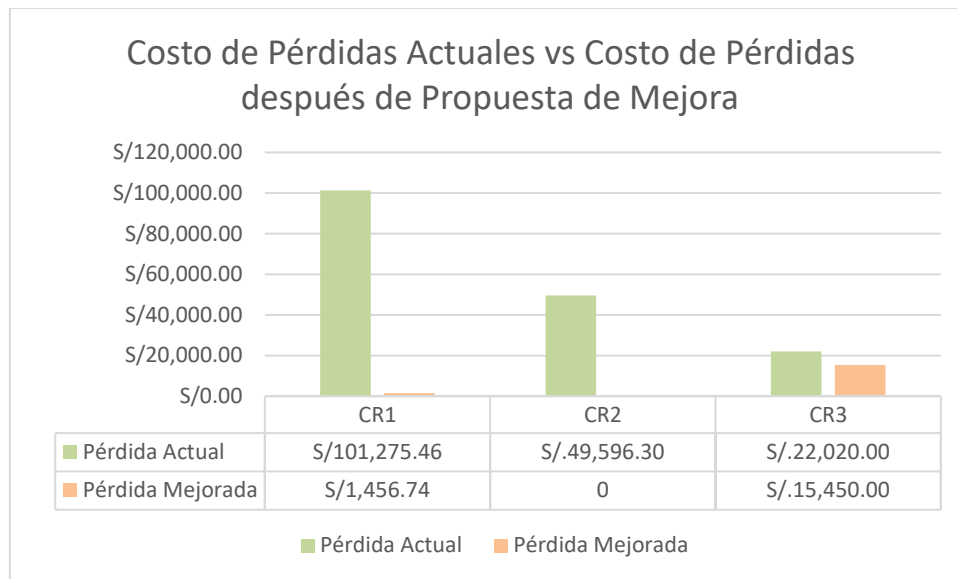
**Figura 16. Ahorro después de capacitar al personal**



Fuente: Elaboración Propia

Asimismo se detallará en la siguiente figura, los antes y después por cada causa raíz, apreciando que si hubo una disminución de Lucro Cesante que se dejará de percibir de manera considerable, como también siendo rentable para la empresa. Ver Figura 17.

**Figura 17. Ahorro Causas Raíz antes y después de mejora.**



Fuente: Elaboración Propia

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

Los autores Infante y Erazo (2013), propusieron mejorar la productividad y como mejoras en producción de 952 camisetas diarias a 1409 camisetas, asimismo, se aumentó la productividad a un 48%, estas mejoras le traerían a la empresa ganancias de \$15,446.600 mensuales. Comparando los resultados, con los obtenidos en la curtiembre se determinó que nuestra producción varió de 1865 a 2000 pieles mensuales con una ganancia de S/. 82, 661.00 mensuales.

Medina J. (2019) menciona que implementó la herramienta del sistema de requerimiento de materiales MRP para así tener una mejor gestión de requerimientos de materiales para la producción en la línea de calzado sport, logrando de esta manera beneficios económicos, siendo antes del desarrollo de la herramienta el costo perdido de S/. 52 307 anuales y con la propuesta es de S/. 12 856 logrando un ahorro de S/. 39 451 al año, aplicando la metodología mrp en la curtiembre de tener una pérdida de S/. 228,966.30 al año antes de mejorar, como también después de la mejora reducen los costos a S/. 133,287.50, generando un ahorro a la empresa de S/.95,678.80 al año.

Asimismo, Aliaga, A. y Infante, E. (2016), en la presente investigación, se seleccionó el área de producción y calidad, ya que eran las de mayor criticidad para la empresa, generando perdidas monetarias de S/. 10, 541.99 mensuales de esa manera mediante metodologías de planificación de producción se para un ahorro de S/. 113,399 anual tras haber pronosticado mediante pronostico estacional, de la misma manera en la empresa de Curtiduría se generan perdidas, que posteriormente se reducirán a un ahorro de S/. 49, 596.30, luego de realizar la mejora.



Céspedes y Rojas (2014), se coincidió en que la implementación de la metodología MRP, permite la disminución de problemas de inventario y costos que implica con los tiempos muertos, la eficiencia en el manejo adecuado de los registros y control de los materiales de acuerdo con su clasificación es sumamente importante para determinar las utilidades o pérdidas de la empresa de una manera razonable, así mismo en la curtiembre se redujeron dichos costos de inventario en S/. 6,570.00 al año.

## **4.2 Conclusiones**

Se realizó un diagnostico en el área de producción en la empresa de Curtiduría teniendo como resultado que no cuenta con una organizada planificación de la producción incurriendo en altos gastos por demanda insatisfecha de la producción, posteriormente con la mejora se reduce los costos de S/.49,596.30 soles al año y una demanda planificada.

Se diseño el Plan de Requerimientos de Materiales de una manera más minuciosa, siguiendo todos los pasos establecidos desde utilizar el pronóstico estacional con los datos históricos 2017, 2018 y 2019, para hallar la proyección del año 2020 con el cual se desarrollara el MRP, luego siguiendo los pasos se procedió a realizar el plan agregado eligiendo la estrategia de persecución, también, el plan maestro sabiendo correctamente la producción semanal, después el Bom (lista de materiales) conjuntamente con el inventario, para finalmente emplear las cantidades de las mismas en el MRP y conocer cuanto exactamente necesitaremos para el proceso y lanzar las órdenes.

Se mejoró los costos mediante la implementación de la metodología MRP en la curtiembre, teniendo antes de ello una pérdida de S/.228,966.30 al año, así mismo posteriormente después de la implementación, se redujo dicha perdida a

S/.133,287.50 al año, ahorrando S/95,678.80 y una variación de 42% anual favorable para la curtiembre.

Se analizó la factibilidad económica teniendo como resultado un VAN de S/ 128,984.45, con un TIR de 40% favorable para la empresa, como también un Beneficio de 1.25 soles, que indica que por cada sol invertido se recibirá 1.25.

## REFERENCIAS

- Costos Perú. (2018, March). Revista Costos Edición 288. Recuperado el 01 de noviembre del 2020 de: [https://issuu.com/costosperudigital/docs/ed\\_288\\_marzo\\_2018](https://issuu.com/costosperudigital/docs/ed_288_marzo_2018)
- Estudio de la situación actual de las empresas peruana. (2015). Recuperado el 01 de noviembre del 2020 de: <http://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/shortcode/oeedocumentos-publicaciones/publicaciones-anuales/item/790-estudio-de-la-situacion-actual-de-las-empresas-peruana>
- CITECCAL (2017).\_\_Cuero Peruano. Obtenido el 16 de Junio del 2021 de [https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0ahUKEwj28z4kO7YAhVKeawKHUsGBjsQFgg6MAM&url=http%3A%2F%2Fciteccal.com.pe%2Fwp-content%2Fuploads%2F2016%2F11%2FBOLETIN-OFICIAL-CITECCAL-LIMA-JULIO.pdf&usg=AOvVaw3o1xDX1sZ7F4b4BO\\_9zyXI](https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0ahUKEwj28z4kO7YAhVKeawKHUsGBjsQFgg6MAM&url=http%3A%2F%2Fciteccal.com.pe%2Fwp-content%2Fuploads%2F2016%2F11%2FBOLETIN-OFICIAL-CITECCAL-LIMA-JULIO.pdf&usg=AOvVaw3o1xDX1sZ7F4b4BO_9zyXI)
- Villarreal, F. (2015). Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP) de almacén, para Tecpecuador S.A. Recuperado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10311/3/CD-6140.pdf>
- Medina Vásquez, J., & Ortiz, F. (2010). Matriz de Priorización para la Toma de Decisiones. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Córdova Herrera, J. C. (n.d.). Propuesta de un proceso de planeamiento y control de la producción, basado en la gestión por procesos y estandarización del proceso productivo para mejorar la productividad de las Mype del sector lácteo en la provincia de Cajamarca. <https://doi.org/10.19083/tesis/625580>
- Aliaga, A. y Infante, E. (2016). PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA LÍNEA DE CALZADO HAWAI PARA

## INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA CALZADO GRETTEY.

(Tesis Ingeniero). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.

Folgueiras Bertomeu, P. (n.d.). La entrevista. Recuperado de  
<http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/99003/1/entrevista%20pf.pdf>

Mendiola, A. (2014). Introducción a la Calidad Total. Recuperado de  
[http://virtual.senati.edu.pe/pub/cursos/ict1/manual\\_introduccion\\_calidad\\_U1.pdf](http://virtual.senati.edu.pe/pub/cursos/ict1/manual_introduccion_calidad_U1.pdf)

Fuertes, M.T. (2011). La observación de las prácticas educativas como elemento de  
evaluación y de mejora de la calidad en la formación inicial y continua del  
profesorado. Revista de Docencia Universitaria. REDU. 9 (3), 237 - 258.  
Recuperado el (03 de noviembre del 2020) en <http://redaberta.usc.es/redu>

Céspedes, D. y Rojas, F. (2014). Diseño de un plan de requerimiento de materiales y  
sistema de gestión de inventarios para reducir los costos operativos en la línea de  
producción de abrazaderas de la Factoría Sánchez SAC (Tesis parcial).  
Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/6504>

Concha, J. y Barahona, D. (2013). Mejoramiento de la Productividad en la empresa  
Induacero CIA.LTDA. en base al desarrollo e implementación de la metodología  
5S y VSM, herramientas del Lea Manufacturing. Escuela Superior Poli de  
Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

López (2014). Propuesta de mejora de métodos y de un sistema MRP II para incrementar  
la rentabilidad de los sanitarios portátiles en EcoCentury S.A.C. Universidad  
Privada del Norte, Lima, Perú

Alvarado (2012). Propuesta de mejora de procesos de la sub área de limpieza del centro  
comercial El Quinde Shopping Plaza para minimizar los costos de las operaciones.  
Universidad Privada del Norte, Cajamarca.

## ANEXOS

### *Anexo 1. Entrevista estructurada al supervisor de área*

1. ¿Cree que la empresa logra cumplir con la demanda establecida?  
a) SI b) No
2. ¿Cree usted que la empresa cuenta con una debida planificación de la producción?  
a) SI b) No
3. ¿Cree que la empresa incurre en gastos innecesarios a último momento por compras urgentes?  
a) SI b) No
4. ¿Cree que el personal (operarios) asignado en el área a investigar es el adecuado?  
a) SI b) No
5. ¿Se aceptan opiniones para mejorar el proceso productivo en la empresa?  
a) SI b) No
6. ¿Ud. Cree qué mejorando la planificación de la producción, se cumpla con la demanda?  
a) SI b) No
7. ¿El personal se encuentra debidamente capacitado acerca del proceso productivo de la empresa?  
a) SI b) No
8. ¿Se tienen bien claras las metas y/o objetivos de la empresa?  
a) SI b) No
9. ¿Cree Ud. que se cuenta con un debido orden y clasificación los materiales que ingresan a la empresa?  
a) SI b) No
10. ¿Se llega a trabajar horas extras en la empresa por defecto de reproceso del producto terminado?  
a) SI b) No

Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 3: Evidencias Visita Curtiembre



Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 4: Secado de pieles



Fuente: Elaboración propia



#### Anexo 5: Maquinaria de la Curtiembre



Fuente: Elaboración Propia

#### Anexo 6: Exterior de la Curtiembre.



Fuente: Elaboración Propia

**Anexo 7. Lanzamiento de ordenes de materia prima para cuero**

Plan de Necesidades de materiales (MRP)								
Cuero								
Stock Inicial:	0	cuero				PRODUCCIÓN		
Lead-time:	0	semanas						
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos	MES DE DICIEMBRE				MES ENERO			
Período	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas/requerimientos					405	515	515	515
Entradas Previstas					-	-	-	-
Stock Final					-	-	-	-
Necesidades Netas					405	515	515	515
Pedidos Planeados					405	515	515	515
Lanzamiento de ordenes					405	515	515	515
Fuente: Elaboración Propia								

Fuente: Elaboración Propia

**Anexo 8. Lanzamiento de ordenes de soda cáustica para cuero**

CUERO										ENERO		
MES DICIEMBRE										MES ENERO		
¿Quién lo requiere?	g/CUERO (15KG)	1	2	3	4	1	2	3	4			
SODA CAUSTICA g	900				364.50	463.50	463.50	463.50				
KG												
Stock Inicial:	50	Kg	saco									
Tamaño de lote:	50	Kg	caso		ALMACEN							



1 SEMANA

Lead-time entrega:

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos	MES DE DICIEMBRE				MES ENERO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Período								
Necesidades Brutas/requerimientos				364.5	464	464	464	
Entradas Previstas				0	-	-	-	
Stock Final			50	35.5	22	9	45	
Necesidades Netas				314.5	428.0	442	455	
Pedidos Planeados				350	450	450	500	
Lanzamiento de ordenes				350	450	450	500	

Fuente: Elaboración Propia

#### **Anexo 9.** Lanzamiento de ordenes de Aracit para cuero

¿Quién lo requiere?	g/CUERO (15KG)	ARACIT				ENERO			
		MES DICIEMBRE				MES ENERO			
		1	2	3	4	1	2	3	4
ARACIT g	700				283.50	360.50	360.50	360.50	
					KG				
Stock Inicial:	25	Kg	saco						
Tamaño de lote:	50	Kg	caso		ALMACEN				
Lead-time entrega:	1	SEMANA							

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos	MES DE DICIEMBRE				MES ENERO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Período								
Necesidades Brutas/requerimientos				284	361	361	361	
Entradas Previstas				0	-	-	-	
Stock Final			25	42	31	21	10	
Necesidades Netas				259	319	330	340	
Pedidos Planeados				300	350	350	350	
Lanzamiento de ordenes				300	350	350	350	

Fuente: Elaboración Propia

**Anexo 10. Lanzamiento de ordenes de Desencalante para cuero**

		DESENCALANTE				ENERO			
		MES DICIEMBRE				MES ENERO			
¿Quién lo requiere?	g/CUERO (15KG)	1	2	3	4	1	2	3	4
DESENCALANTE g	700				284	361	361	361	
KG									
Stock Inicial:	50	Kg	saco						
Tamaño de lote:	50	Kg	caso		ALMACEN				
Lead-time entrega:	1	SEMANA							
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		MES DE DICIEMBRE				MES ENERO			
Período		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas/requerimientos					284	361	361	361	
Entradas Previstas					0	-	-	-	
Stock Final				50	16.5	6	46	35	
Necesidades Netas					234	344	355	315	
Pedidos Planeados					250	350	400	350	
Lanzamiento de ordenes					250	350	400	350	

Fuente: Elaboración Propia

**Anexo 11. Lanzamiento de ordenes de Sal para cuero**

		SAL				ENERO			
		MES DICIEMBRE				MES ENERO			
¿Quién lo requiere?	g/CUERO (15KG)	1	2	3	4	1	2	3	4
SAL g	1000					405	515	515	515
KG									

Stock Inicial: 50 Kg saco  
 Tamaño de lote: 50 Kg caso ALMACEN  
 Lead-time entrega: 0 SEMANA

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos	MES DE DICIEMBRE				MES ENERO			
Período	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas/requerimientos					405	515	515	515
Entradas Previstas					-	-	-	-
Stock Final				50	45	30	15	-
Necesidades Netas					355	470	485	500
Pedidos Planeados					400	500	500	500
Lanzamiento de ordenes					400	500	500	500

Fuente: Elaboración Propia

#### **Anexo 12.** Lanzamiento de ordenes de Pellvit para cuero

	g/CUERO (15KG)	PELLVIT				ENERO			
		MES DICIEMBRE				MES ENERO			
¿Quién lo requiere?		1	2	3	4	1	2	3	4
PELLVIT g	900				365	464	464	464	
KG									
Stock Inicial:	50	Kg	saco						
Tamaño de lote:	50	Kg	caso		ALMACEN				
Lead-time entrega:	1	SEMANA							

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos	MES DE DICIEMBRE				MES ENERO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas/requerimientos				364.5	464	464	464	
Entradas Previstas				0	-	-	-	
Stock Final			50	35.5	22	9	45	
Necesidades Netas				314.5	428.0	441.5	455.0	
Pedidos Planeados				350	450	450	500	
Lanzamiento de ordenes				350	450	450	500	

Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 13. Lanzamiento de ordenes de Humectante para cuero

¿Quién lo requiere?	g/CUERO (15KG)	HUMECTANTE NH2				ENERO			
		MES DICIEMBRE				MES ENERO			
		1	2	3	4	1	2	3	4
HUMECTANTE NH2 g	900				365	464	464	464	
					KG				
Stock Inicial:	25	Kg	saco						
Tamaño de lote:	50	Kg	caso		ALMACEN				
Lead-time entrega:	1	SEMANA							

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos	MES DE DICIEMBRE				MES ENERO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas/requerimientos				364.5	464	464	464	
Entradas Previstas				0	-	-	-	
Stock Final			25	10.5	47	34	20	
Necesidades Netas				339.5	453.0	416.5	430.0	
Pedidos Planeados				350	500	450	450	
Lanzamiento de ordenes				350	500	450	450	

Fuente: Elaboración Propia

**Anexo 14. Lanzamiento de ordenes de Sulfuro de Sodio para cuero**

SULFURO DE SODIO						ENERO			
MES DICIEMBRE						MES ENERO			
¿Quién lo requiere?	g/CUERO (15KG)	1	2	3	4	1	2	3	4
SULFURO DE SODIO g	800				324	412	412	412	
KG									
Stock Inicial:	50	Kg	saco						
Tamaño de lote:	50	Kg	caso	ALMACEN					
Lead-time entrega:	1	SEMANA							
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		MES DE DICIEMBRE				MES ENERO			
Período		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas/requerimientos					324.0	412	412	412	
Entradas Previstas					0	-	-	-	
Stock Final				50	26.0	14	2	40	
Necesidades Netas					274.0	386.0	398.0	410.0	
Pedidos Planeados					300	400	400	450	
Lanzamiento de ordenes					300	400	400	450	

Fuente: Elaboración Propia

**Anexo 15. Lanzamiento de ordenes de Cal para cuero**

		CAL				ENERO			
		MES DICIEMBRE				MES ENERO			
¿Quién lo requiere?	g/CUERO (15KG)	1	2	3	4	1	2	3	4
CAL g	1000					405.00	515.00	515.00	515.00

Stock Inicial :	25	Kg	saco	KG					
Tamaño de lote :	50	Kg	caso	ALMACEN					
Lead-time entrega :	0	SEMANA							
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos									
		MES DE DICIEMBRE				MES ENERO			
Período		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas/requerimientos						405	515	515	515
Entradas Previstas						-	-	-	-
Stock Final					25	20	5	40	25
Necesidades Netas						380.0	495	510	475
Pedidos Planeados						400	500	550	500
Lanzamiento de ordenes						400	500	550	500

Fuente: Elaboración Propia

#### **Anexo 16.** Lanzamiento de ordenes de Sulfato de Amonio para cuero

		SULFATO DE AMONIO				ENERO			
		MES DICIEMBRE				MES ENERO			
¿Quién lo requiere?	g/CUERO (15KG)	1	2	3	4	1	2	3	4
SULFATO DE AMONIO g	900					364.50	463.50	463.50	463.50
Stock Inicial:	50	Kg	saco	KG					
Tamaño de lote:	50	Kg	caso	ALMACEN					
Lead-time entrega:	0	SEMANA							
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos									
		MES DE DICIEMBRE				MES ENERO			
Período		1	2	3	4	1	2	3	4

Necesidades Brutas/requerimientos		365	464	464	464
Entradas Previstas		-	-	-	-
Stock Final	50	36	22	9	45
Necesidades Netas		314.5	428.0	441.5	455.0
Pedidos Planeados		350	450	450	500
Lanzamiento de ordenes		350	450	450	500

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 34.** Lanzamiento de ordenes de Cromo Uruguayo para cuero

CROMO URUGUAYO						ENERO			
MES DICIEMBRE						MES ENERO			
¿Quién lo requiere?	g/CUERO (15KG)	1	2	3	4	1	2	3	4
CROMO URUGUAYO g	800					324.00	412.00	412.00	412.00
KG									
Stock Inicial:	25	Kg	saco						
Tamaño de lote:	50	Kg	caso	ALMACEN					
Lead-time entrega:	0	SEMANA							
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		MES DE DICIEMBRE				MES ENERO			
Período		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas/requerimientos						324	412	412	412
Entradas Previstas						-	-	-	-
Stock Final					25	1	39	27	15
Necesidades Netas						299.0	411.0	373.0	385.0

Pedidos Planeados	300	450	400	400
Lanzamiento de ordenes	<b>300</b>	<b>450</b>	<b>400</b>	<b>400</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 35.** Lanzamiento de ordenes de Pigmento Negro para cuero

		PIGMENTO NEGRO				ENERO			
		MES DICIEMBRE				MES ENERO			
¿Quién lo requiere?	g/CUERO (15KG)	1	2	3	4	1	2	3	4
PIGMENTO NEGRO g	1000				405.00	515.00	515.00	515.00	
KG									
Stock Inicial:	50	Kg	saco						
Tamaño de lote:	<b>50</b>	<b>Kg</b>	<b>caso</b>		ALMACEN				
Lead-time entrega:	<b>1</b>	<b>SEMANA</b>							
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		MES DE DICIEMBRE				MES ENERO			
Período		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas/requerimientos					405	515	515	515	
Entradas Previstas					0	-	-	-	
Stock Final				50	<b>45</b>	30	15	-	
Necesidades Netas					355	470	485	500	
Pedidos Planeados					400	500	500	500	
Lanzamiento de ordenes					400	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	

Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 36.** Lanzamiento de ordenes de Impregnante para cuero

		IMPREGNANTE				ENERO			
		MES DICIEMBRE				MES ENERO			
¿Quién lo requiere?	g/CUERO (15KG)	1	2	3	4	1	2	3	4
IMPREGNANTE g	1000				405.00	515.00	515.00	515.00	
KG									
Stock Inicial:	50	Kg	saco						
Tamaño de lote:	50	Kg	caso		ALMACEN				
Lead-time entrega:	1	SEMANA							
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos		MES DE DICIEMBRE				MES ENERO			
Período		1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas/requerimientos					405	515	515	515	
Entradas Previstas					0	-	-	-	
Stock Final				50	45	30	15	-	
Necesidades Netas					355	470	485	500	
Pedidos Planeados					400	500	500	500	
Lanzamiento de ordenes					400	500	500	500	

Fuente: Elaboración Propia